

MANUAL INTERACTIVO

Para la **ruta de trabajo**
“**Educación STEAM** para la
innovación, la calidad y el desarrollo
de habilidades, en centro educativo”



Tabla de contenidos

Glosario	3
Presentación.....	4-7
Apartado 1: Gestión para una cultura de aprendizajes de educación STEAM en centro educativo	8-45
Apartado 2: Acciones interdisciplinarias para la exploración vocacional desde una ruta de aprendizaje para el desarrollo de habilidades STEAM	46-63
Apartado 3: Diseño de experiencias pedagógicas para el desarrollo de habilidades STEAM	64-117
Apartado 4: Recomendaciones técnicas de seguimiento	118-123
Apartado 5: Referencias bibliográficas y electrónicas	124-129
Apartado 6: Anexos	130-149

Glosario

BIA **Básico, Intermedio y Avanzado**

CA STEAM **Cultura de Aprendizaje STEAM**

PDI **Proceso de Diseño en Ingeniería**

SMART **Specific (específico), measurable (medibles), achievable (alcanzable), relevant (relevante), timely,(temporal)**

STEAM **Ciencia (Science), Tecnología (Technology) Ingeniería (Engineering) Artes (Arts) y Matemáticas (Math)**

Presentación

La finalidad de este manual interactivo, es la de brindar al personal de los centros educativos costarricenses, una herramienta que permita orientar y diseñar el proceso de construcción de la ruta STEAM.

El manual interactivo, presenta una serie de pasos basados en la ingeniería de proyectos pedagógicos STEAM, que permiten orientar el diseño y propuesta de experiencias de aprendizaje para el desarrollo de iniciativas que promuevan la exploración vocacional estudiantil y el mejoramiento de la calidad educativa, con miras al desarrollo de habilidades y competencias, la disminución de la brecha de género en ciencia y tecnología y la construcción de proyectos de vida.

Esta herramienta propone además, técnicas ágiles para el desarrollo de las actividades de trabajo colaborativo y estrategias para el diseño de experiencias pedagógicas para el desarrollo de habilidades STEAM, que incluyen: el diseño de ambientes de aprendizaje, orientaciones para la mediación pedagógica para el desarrollo de habilidades STEAM y, un banco de recursos didácticos que permitirán al personal de los centros educativos, promover espacios de aprendizaje STEAM innovadores y creativos.



Manual Interactivo: ruta de trabajo

**“Educación STEAM para la
innovación, la calidad y el
desarrollo de habilidades,
en centro educativo”**

**“Ingenieros e ingenieras de una
nueva ruta educativa”**

Elaborado de manera conjunta por:
Fundación Parque La Libertad
UNICEF
Ministerio de Educación Pública, Costa Rica:
Comisión Institucional de Educación STEAM, MEP.
Departamento de Orientación Educativa
y Vocacional – Unidad Ejecutora de la Estrategia
Nacional de Educación STEAM, MEP.

Diseño gráfico y diagramación:
Carolina Gutiérrez Alpízar
Luis Diego Parra Vargas

Fotografía:
Jorge Villachica Hidalgo

San José, 2023



Apartado



**Gestión para una cultura
de aprendizajes de
educación STEAM en
centro educativo**



Este apartado contiene los pasos para diseñar la ruta STEAM a la medida de cada centro educativo, por medio de un proceso de diseño en ingeniería, ordenada y ágil, basado en una cultura de aprendizaje STEAM para la innovación, calidad y desarrollo de competencias para el siglo XXI.

A continuación, se describe la ruta a seguir para ejecutar las diferentes etapas del diseño del mapa de ruta STEAM.

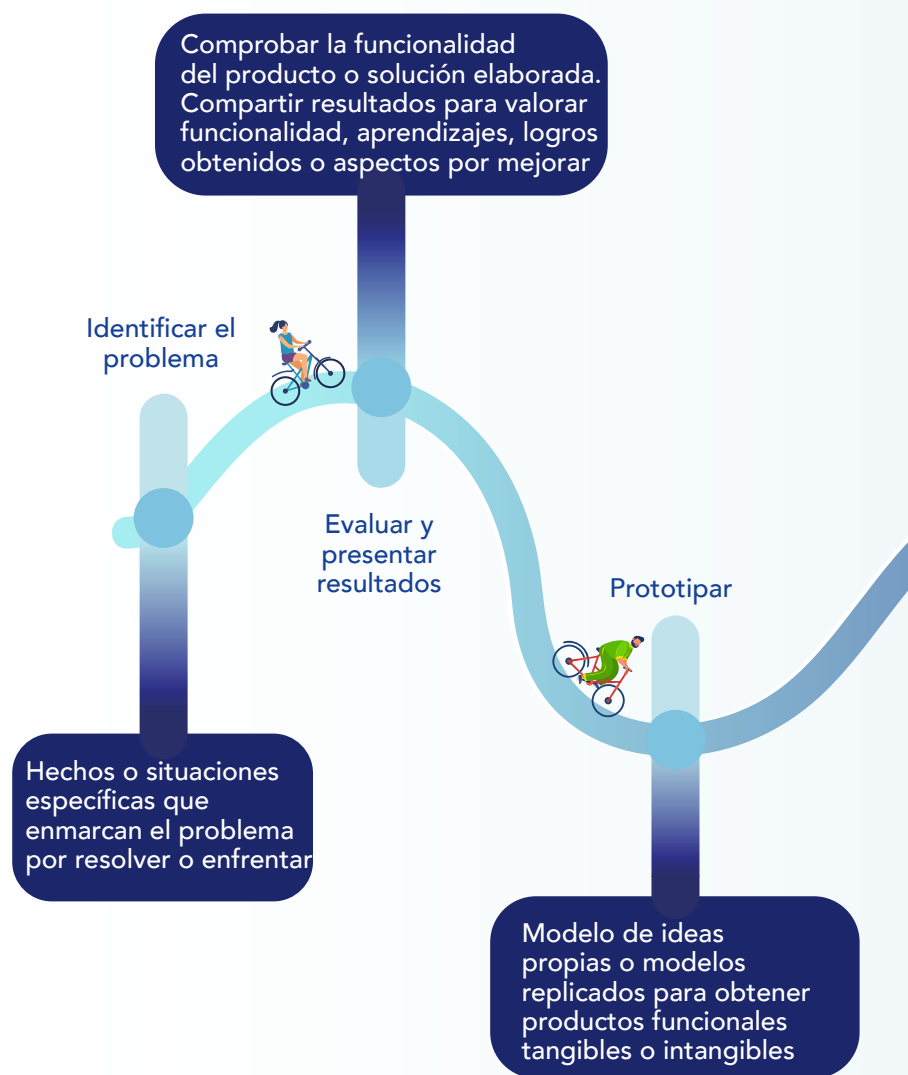
Esta ruta presenta seis estaciones de trabajo que permitirá obtener los insumos necesarios para el diseño del Mapa de Ruta STEAM y su respectiva implementación.

1.1 Proceso de diseño del mapa de ruta STEAM para el centro educativo

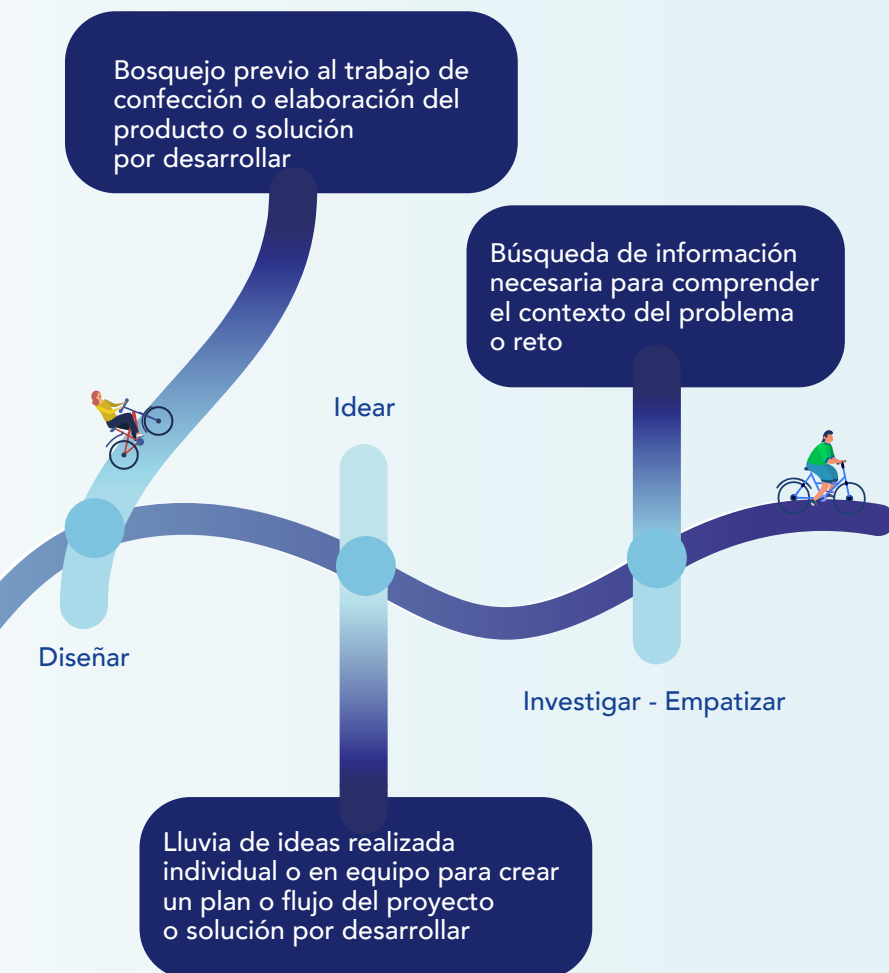
El Proceso de Diseño en Ingeniería (PDI en adelante), es un proceso interactivo que integra distintas disciplinas y permite el desarrollo de soluciones funcionales para satisfacer necesidades o brindar soluciones ante determinadas situaciones, que enriquecen las estrategias pedagógicas en el aprendizaje desde un enfoque STEAM.

El PDI utilizado como estrategia para la implementación de la ruta STEAM orienta a las personas docentes, administrativos, técnicos-docentes y administrativos-docentes, enmarcando los pasos que a continuación se presentan:

Proceso de diseño en ingeniería



1.2 ¿Por dónde empezar?



Siguiendo estos pasos los equipos STEAM, junto con todas las personas participantes de los centros educativos, trazarán una ruta de trabajo a través de una mapa con objetivos y líneas de acción que se visualizarán en las iniciativas STEAM integradas en experiencias de aprendizaje para el desarrollo de habilidades en las personas estudiantes.

A continuación, se describe cada paso por realizar, junto a herramientas y recursos que serán de utilidad para la construcción de una cultura de aprendizaje STEAM en los centros educativos.

1.3 Pasos para diseñar la ruta STEAM

¡Prepararse para trazar la ruta!

Como centro educativo se enfrentan a un nuevo desafío: el diseño del Mapa de Ruta STEAM.

Es importante establecer el contexto en el que se desarrolla el centro educativo: talento humano, conocimiento/formación respecto al enfoque STEAM, recursos físicos, recursos didácticos con que se cuentan, proyectos existentes, que de alguna manera o completamente han sido diseñados con objetivos pedagógicos STEAM.

Conocer con claridad los objetivos que enmarcan la ruta STEAM es prioritario. Por tanto, se debe asegurar antes de emprender con este reto de implementación, que toda la comunidad educativa involucrada en el diseño y construcción de la ruta STEAM, conozca la visión pedagógica del mismo.

Se sugiere, además, a la administración de los centros educativos, generar espacios formativos de sensibilización, que permitan a las personas docentes, administrativos, técnico-docentes y administrativos-docentes, conocer y ampliar en temas relacionados con: fundamentos del enfoque STEAM, Estrategia STEAM en Costa Rica, y otros conceptos que se consideren necesarios y funcionales para dar inicio al diseño. Se sugiere utilizar en esta primera estación de trabajo, el documento: "Fundamentos teóricos del Manual interactivo para la ruta de trabajo "Educación STEAM para la innovación, la calidad y el desarrollo de habilidades, en centro educativo".

Una vez realizado este ejercicio de sensibilización, basado en la formación y preparación de todas las personas participantes, se visualiza como estrategia de articulación, dar inicio con el primer paso de la ruta STEAM: empatizar con una cultura de aprendizaje STEAM.

**EMPECEMOS**

Paso 1. Empatizar con una cultura de aprendizaje STEAM

El proceso de aprender en comunidad, desde un enfoque STEAM y desde la visión del desarrollo de habilidades del siglo XXI, invita a la comunidad educativa a fortalecer vínculos, desde la experiencia interdisciplinaria, de manera que todas las personas de la comunidad educativa aprendan mutuamente.

Por tanto, en este primer paso, la comunidad educativa investiga y participa en coordinación con las respectivas autoridades del centro educativo, en una experiencia de aprendizaje colaborativo, que permita a todas las personas docentes, administrativos, técnicos-docentes y administrativos-docentes, comprender, involucrarse y sentirse parte del proceso.







Nota: Por lo general, en esta estructura se integran personas docentes de las áreas de ciencias, matemáticas, artes y tecnologías educativas, sin embargo, es fundamental tener en cuenta la importancia de la interdisciplinariedad a lo largo de todo el proceso. No se descarta en el diseño de la ruta STEAM, integrar docentes de los campos de idiomas, artes, educación física y otras asignaturas y figuras afín que enriquezcan el proceso educativo.

En una experiencia de aprendizaje colaborativo, la coordinación y el trabajo por tareas, facilita el logro de las metas establecidas. Por ello, en este primer paso, la administración del centro educativo definirá la manera en que será más conveniente proceder. Inicialmente, definir un equipo encargado de la ruta STEAM (en adelante equipo STEAM), que se encargue de gestionar el proceso. Esta estructura puede realizarse de la siguiente manera:








- a)** Invitar de manera abierta y voluntaria a participar en un proceso de selección para conformar el equipo STEAM. Involucre a todas las personas docentes, administrativos, técnico-docentes y administrativo-docente que deseen participar en el proceso de selección, o bien,
- b)** Establecer según criterios profesionales las personas docentes, administrativos, técnico-docentes y administrativo-docente que sean elegibles para participar en el proceso de selección, o bien, que conformarán el equipo STEAM.

Se sugiere que el equipo STEAM esté conformado por las siguientes especialidades o puestos:

Equipo de primaria:

-  Persona administradora del centro educativo.
-  Profesional en Orientación
-  1 persona docente de I Ciclo
-  1 persona docente de II Ciclo
-  1 persona docente de materias como inglés, artes plásticas, educación musical, educación religiosa, artes industriales, informática.
-  1 docente de Preescolar

Equipo de secundaria:

-  Persona administradora del centro educativo.
-  Un representante del Departamento de Ciencias.
-  Un representante del Departamento de Matemáticas.
-  Un representante del Departamento de Informática Educativa.
-  Un representante del Departamento de Inglés.
-  Un representante del Departamento Artes Plásticas.
-  Un representante del Departamento de Orientación.

A. ¿Qué investigar y cómo empatizar en una cultura de aprendizaje STEAM?

Para el desarrollo de una cultura organizacional de aprendizaje, es necesario establecer y conocer cuáles son los componentes que la definen. Chiavenato (1993) plantea que (...) la cultura organizacional es un modo de vida, un sistema de creencias, expectativas y valores, una forma de interacción y de relaciones típicas de determinada organización. Para cada centro educativo, la dinámica propia, así como sus integrantes, son esenciales para establecer qué centro educativo “somos”, qué cultura los define y las razones que los orientan.

La implementación de este modelo STEAM, permite que la comunidad educativa se comprenda mejor como organización, por tanto, conocer esta identidad y sus dimensiones, será determinante para el desarrollo exitoso de los procesos de educación STEAM.

Dimensiones de la cultura de aprendizaje STEAM



Investigar-Empatizar

Al tomar en cuenta estas 3 dimensiones definidas para este proceso de ingeniería educativa, el centro educativo, podrá reconocerse a sí mismo como organización educativa, sino también, como un proyecto existente, activo y preparado para innovar con calidad en el desarrollo de las habilidades del siglo XXI.

B. Pensamiento visual como estrategia para definir elementos que conforman la cultura organizacional

Para definir los elementos que componen la cultura organizacional del centro educativo, es importante que se utilicen técnicas ágiles que promuevan la participación de todas las personas involucradas: administrativos, técnicos docentes y administrativos-docentes de centros educativos que componen el equipo. Esto implica realizar jornadas de trabajo por áreas que les permitan ser parte del diseño STEAM del centro educativo. A la vez, permite este ejercicio, mirarse como comunidad y explorar desde la vocación, la identidad que los define como organización educativa.



Estación de trabajo colaborativo 1



Diseño de una Cultura Organizacional STEAM

El “Visual Thinking”, propuesto por Rudolf Arnheim, o pensamiento visual en español, es una herramienta que permite representar con dibujos sencillos, gráficos, conexiones, elementos llamativos, un mapa mental con el fin de representar ideas, objetivos, problemas, procesos, soluciones, nuevos proyectos, entre otros.

Diseñar junto al equipo un mapa que permita visualizar los elementos que defina la cultura organizacional del centro educativo.

Antes de realizar la actividad se debe tener claridad de quién será la persona facilitadora de la actividad, preferiblemente una persona del equipo STEAM o el equipo completo, asegurándose una participación neutra y externa al proceso de implementación de la ruta STEAM.

Materiales:



Pliegos de papel



Marcadores



Notas adhesivas de colores

Indicaciones para quienes conforman el equipo STEAM:

1) Dividir el equipo en subgrupos, asegurándose equilibrio de participantes docentes, administrativos, técnicos-docentes y administrativos docentes, en cada grupo. Si su equipo es de pocos integrantes, realicen toda la actividad en conjunto.

2) Establecer roles de trabajo en cada equipo:



Asignar una persona diseñadora por equipo para elaborar el mapa mental.



Asignar una persona con funciones secretariales que anote o recopile ideas importantes.



Asignar una persona vocera para presentar ideas ante el resto del equipo.

3) Diseñar el mapa visual:



Pensar, aportar y participar: Incluir en el mapa elementos tales como: misión, valores, símbolos, actividades pedagógicas propias del centro educativo.

Los equipos descubrirán posiblemente que, aunque pertenecen a distintas áreas o unidades académico-administrativas, son muchos los elementos que los definen como parte del centro educativo.

Nota: El rol de la administración del centro educativo durante el trabajo de estaciones, será el de observar e identificar en los grupos de trabajo, el comportamiento de las personas que lo conforman. Esta es una excelente oportunidad para fortalecer vínculos a nivel organizacional y visualizar potenciales líderes para el desarrollo del Mapa de Ruta STEAM.

4) Compartir ideas:

El intercambio de ideas sucederá tanto durante el proceso de diseño como en el momento de presentar los diseños finales.

Entregar a cada equipo dos tablas de notas adhesivas de distintos colores.

Durante la presentación de ideas, se solicita a la persona que corresponda cumplir con el rol de secretarial de cada grupo: identificar y anotar en los papelitos, aquellos componentes, elementos o palabras que encuentren en común, así como los que encuentren distintos respecto a los demás, separándolos por los colores.

Al finalizar las presentaciones, se solicita a la persona que le corresponda cumplir con el rol de vocera: pegar en una tabla previamente preparada por la persona facilitadora, los papelitos anotados durante la actividad anterior.

Esto puede ser realizado en pliegos de papel o proyectado. Realizar lectura en voz alta de los elementos en común. Estos elementos son fundamentales para el proceso de diseño del mapa de ruta STEAM.

Serán aquellos que enmarquen el punto de salida del proceso educativo. Realizar lectura en voz alta de los elementos distintos. Estos elementos, serán los que permitan validar aquellos aspectos por mejorar para dar inicio a la implementación.

Producto de la estación 1: Cuadro de identidad organizacional

Solicitar a la persona que cumpla el rol secretarial de cada equipo, registrar los elementos comunes, así como las distintas prácticas que les permiten desarrollar en las personas estudiantes, como en sí mismos, las destrezas del siglo XXI y/o aquellas vinculadas directamente con el desarrollo de habilidades STEAM. Este cuadro, permitirá fomentar el apropiamiento de la identidad organizacional del centro educativo que se enriquecerá a través de la propuesta STEAM.

Estación de trabajo colaborativo 2



Empatizar en la cultura organizacional STEAM

Conocer los componentes de la cultura organizacional del centro educativo, es sólo el primer paso para construir las vías de esta ruta STEAM.

En el paso anterior, se hicieron evidentes los puntos comunes y la identidad que les representa como centro educativo respecto al desarrollo de destrezas del siglo XXI y el enfoque STEAM. Para continuar, en esta dinámica, no se debe olvidar, que el centro de todo proceso es y será siempre la persona. Por ello, en esta primera fase se procura investigar y empatizar en la cultura de aprendizaje STEAM, es importante detenerse en una segunda estación de trabajo, y realizar el siguiente ejercicio con los equipos conformados.



El [mapa de empatía](#) es una herramienta visual diseñada por Dave Gray (2017) para comprender la visión del cliente. Para el trabajo en esta estación, la herramienta permitirá a la administración del centro educativo y al equipo STEAM, “ponerse en los zapatos del otro”.

Ser empáticos respecto a los problemas, contextos, realidades de las personas, es una habilidad que pocas veces se fortalece. Sin embargo, en los procesos de aprendizaje con enfoque STEAM, descubrirán que es una habilidad fundamental para lograr con éxito la motivación y el involucramiento de quienes conforman la comunidad educativa en las distintas etapas de este proceso.





El [mapa de empatía](#) permitirá conocer la visión de las personas docentes, administrativos, técnicos-docentes y administrativos-docentes,

respecto a las personas estudiantes que atienden. En este contexto, el mapa se diseña en torno a la persona estudiante que se desea atender y acompañar durante la facilitación de espacios de aprendizaje STEAM.

Este ejercicio permite:

-  Involucrar de forma 100% activa a todas las personas docentes, administrativos, técnicos-docentes y administrativos-docentes del centro educativo.
-  Validar las opiniones, sentimientos y experiencia profesional, en el punto inicial del proceso.

Recomendaciones:

-  Conservar los equipos formados o variar según convenga, en secuencia con la actividad anterior.
-  El equipo STEAM o la persona encargada de facilitar el taller, guiará los momentos para completar el [mapa de empatía](#).
-  Generar un ambiente de trabajo colaborativo y cordial que permita la expresión libre de sentimientos, pensamientos y posiciones respecto a las ideas que surjan.
-  Utilizar la carpeta STEAM entregada en el primer encuentro durante la etapa de sensibilización.

Indicaciones para quienes conforman el equipo STEAM:

- 1)** Solicitar a cada persona, leer de manera individual la plantilla y realizar anotaciones en su carpeta, contestando libremente las preguntas sugeridas en la plantilla entregada.
- 2)** Orientar a los equipos a llenar la plantilla del [mapa de empatía](#). Prestar atención a los títulos de los espacios que se deben de llenar, estos corresponden a la plantilla sugerida en este documento. Sin embargo, pueden utilizarse otros modelos existentes.
- 3)** Generar en la dinámica, comentarios cordiales que brinden seguridad y apertura a las personas participantes para hablar y exponer ideas.





Producto de la estación 2: Mapa de Empatía

Indicaciones para completar la plantilla: **mapa de empatía**

IR...anexo 2

a) Sección de la plantilla: Ver.

Esta sección permitirá comprender qué ve, y más allá, con una mentalidad de aprendizaje STEAM, qué OBSERVA en su entorno respecto a la implementación de la ruta STEAM.

Ejemplos de preguntas:

-¿Cómo es el ambiente? -¿Cuál es el perfil de las personas estudiantes que conforman el centro educativo? -¿Qué actividades o iniciativas STEAM identifican que se realizan cerca del entorno del centro educativo? -¿Qué tipo de problemas o desafíos distingue respecto a la implementación de la ruta STEAM?

b) Sección de la plantilla: Dice y hace.

El foco en este segmento es poder tomar en cuenta los comportamientos y actitudes de todas las personas presentes respecto al proceso. Como persona facilitadora es importante permitirse observar y atender a las personas presentes.

Ejemplos de preguntas:

-¿Qué actitud toma ante los nuevos retos pedagógicos? -¿Cómo piensa que deberá ser su comportamiento ante este nuevo reto? -¿Qué le interesa conocer acerca del proceso? -¿Quién o quiénes son su apoyo cuando se enfrenta a este tipo de desafíos?

c) Sección de la plantilla: Escucha.

La destreza más importante que la persona facilitadora con mentalidad STEAM ha de entrenar, es la escucha. Mientras se atiende la dinámica, es importante permitirse escuchar las ideas, observar actitudes, comprender comportamientos.

Ejemplos de preguntas:

-¿Qué lo motiva de su entorno para desarrollar este proceso? -¿Con quién piensa que podría generar buenas experiencias pedagógicas en torno a este proceso? -¿Qué ideas o temas le llaman la atención con relación a la enseñanza STEAM? -¿Qué recursos o medios utiliza para compartir sus intereses o necesidades con los demás? Dirigir a los equipos a llenar el espacio: -¿Qué esfuerzos y qué resultados?

d) Sección de la plantilla: ¿Qué esfuerzos?

Este espacio representa los esfuerzos, temores o frustraciones que puedan tener las personas docentes, administrativos, técnico-docentes y administrativos-docentes. Generar en este momento, un espacio de mucha apertura en el cual las personas presentes puedan expresarse en torno a preguntas tales como:

-¿Qué expectativas le genera implementar la ruta STEAM? -¿Qué riesgos o retos personales/profesionales considera que deberá asumir durante la implementación del proceso? -¿Qué obstáculos cree que deberá afrontar en el proceso? -¿Qué le hace o podría hacer sentir frustrado?

e) Sección de la plantilla: ¿Qué resultados?

Este será el último segmento por desarrollar en la actividad. Motivar a las personas docentes, administrativos, técnico-docentes y administrativos-docentes, a expresarse oralmente en torno a las siguientes preguntas y registrar sus respuestas en el portafolio personal.

-¿Qué metas desea alcanzar a nivel profesional, como parte del centro educativo, como persona funcionaria? -¿Cuál sería el máximo beneficio que identifica en la ruta de aprendizaje educativa que están por desarrollar? -¿Qué recomendaciones u otros aspectos considera importantes tomar en cuenta para el inicio del reto: Diseño del Mapa de Ruta STEAM?

Respecto a la última pregunta, se sugiere brindar a las personas participantes una plantilla física o digital adicional (tipo formulario) que le permita compilar las respuestas para utilizarlo como insumo en la siguiente etapa del proceso de diseño.



Paso 2.

Identificar el contexto/reto

Para identificar el problema o los retos que orientan el diseño del Mapa de Ruta STEAM en el centro educativo es necesario:



Definir para esta primera etapa, los espacios necesarios de formación y comunicación, que permitan la sensibilización del proceso por iniciar.



Incluir en el mapa de ruta que se le solicitará en etapas posteriores, la estrategia de sensibilización propuesta en este paso.



Contemplar algunas actividades que motiven la participación de todo el personal docente, administrativo, técnico-docente y administrativo-docente, tales como:

- a) Generar una invitación que motive y promueva la importancia de contar con la participación de la persona hacia quien se dirige la invitación.
- b) Entregar una carpeta personalizada, alusiva al tema de la ruta STEAM, que incluya material de apoyo para lectura, anotaciones y otros documentos que posteriormente se irán sumando a lo largo del proceso.

Paso 3. Diseñar ideas para el mapa de ruta, trabajo colaborativo e interdisciplinario

Posterior al proceso de empatizar como organización en una cultura de aprendizaje STEAM, se deben establecer los puntos comunes, metas, ideas y recursos con lo que el centro educativo cuenta para desarrollar el Mapa de Ruta STEAM.

Tras haber vivenciado dos espacios para expresar y participar activamente, las personas funcionarias del centro educativo, habrán comprendido e interiorizado los fundamentos y dinámica de la Educación STEAM como parte de su cultura organizacional.

Por ello, esta estación de trabajo, implica idear cuáles serán los elementos del mapa a seguir en el centro educativo. Esto implica, proyectar y planificar cuáles serán las líneas estratégicas que se trazarán, el tiempo y recursos que se integrarán en el mapa de ruta. En los anexos adjuntos a este manual, se podrá encontrar la [plantilla del mapa de ruta estrategia de educación STEAM-MEP](#).



Estación de trabajo colaborativo 3



Definir un plan

El mapa de ruta utilizado en esta estación permitirá a los equipos unificar y esclarecer criterios, que posteriormente serán tomados en cuenta por el equipo STEAM para diseñar acciones y experiencias de aprendizaje STEAM en el centro educativo.

Es importante durante esta actividad, conectar el trabajo de integración realizado previamente en la estación de empatía, de manera tal que todas las personas involucradas continúen participando activamente y mantengan el entusiasmo desde la comprensión de los fundamentos que definen el proceso a nivel institucional.

Materiales:



[Plantilla del mapa de ruta estrategia de educación STEAM.](#)



[Mapas de empatía](#) realizados en la estación de trabajo colaborativo 2.



Lápices.

Indicaciones para quienes conforman el equipo STEAM:

- 1)** Tomar como referencia los mapas de ruta STEAM aportados por cada equipo en el cierre de la actividad y diseñar en un espacio común, un mural o lámina que compile las propuestas de forma que todas las personas que han participado puedan visualizar el proceso que está iniciando y la ruta definida a seguir.
- 2)** Esta estación de trabajo marca el inicio del trabajo colaborativo de diseño del mapa de ruta STEAM, en el cual todas las personas de la comunidad educativa formarán parte. Por ello, es importante que este espacio común se actualice conforme se avance y se convierta en “punto de encuentro” visible para que todas las personas conozca la ruta STEAM del centro educativo.

Nota: Los productos de esta estación: mapas y plantillas, deben ser compiladas y registradas, por el equipo STEAM, como evidencia del proceso administrativo de implementación de la ruta STEAM.

Producto de la estación 3

Mapas de ruta STEAM diseñados de manera interdisciplinaria.

Como actividad de inicio, solicitar a los equipos que analicen en torno al [mapa de empatía](#) realizado en la estación anterior:

-¿Qué actitudes, ideas, valores o acciones son necesarias practicar como comunidad educativa para asegurar el éxito del trabajo STEAM en el centro educativo?

Posterior al espacio de análisis, entregar a cada equipo una lámina del documento anexo Mapa de ruta STEAM (física o digital) y solicitar completarla, utilizando como guía los espacios indicados en el mapa.

Para finalizar la actividad de esta estación de trabajo, se socializan los mapas de ruta de forma que las ideas y propuestas sean presentadas ante la comunidad educativa.



Paso 4. Construcción del mapa de ruta STEAM

En esta etapa, como equipo se habrá logrado compilar datos de mucho interés y valor para el diseño de la ruta STEAM en el centro educativo.

A partir de esta etapa, el equipo STEAM, se asegurará de utilizar de forma eficiente y eficaz, todos los datos suministrados en los “bosquejos” previos al mapa de ruta, diseñados por los equipos participantes en las primeras etapas de este proceso.

Se debe definir como equipo si desean realizar este paso subdividiendo el equipo de forma tal que la lectura de los mapas sea más eficiente, o si prefieren realizar un trabajo colaborativo conjunto en la lectura y definición de elementos de cada mapa obtenido en la estación 3 de trabajo colaborativo en comunidad.



Estación de trabajo colaborativo 4



Diseño del mapa de ruta elaborado por el equipo STEAM

Indicaciones para quienes conforman el equipo STEAM:

- 1) Para cada columna del mapa de ruta, se debe correlacionar los puntos comunes aportados por los distintos equipos en el trabajo colaborativo.
- 2) Priorizar en el mapa aquellas líneas de acción que se consideren necesarias definir o alcanzar como centro educativo, respecto a la implementación de la ruta STEAM en el centro educativo.
- 3) Establecer líneas estratégicas distinguiendo aquellas que sean alcanzables a corto, mediano y largo plazo.

Materiales:



Mapas de ruta diseñados por equipos en la estación de trabajo colaborativo 3.



[Plantilla de mapa de ruta para unificar criterios.](#)



Notas adhesivas, plantilla digital para digitar o papel para anotar.



Documento que contiene 10 líneas estratégicas STEAM - MEP

Producto de la estación 4 Mapa de ruta estrategia de educación STEAM del centro educativo.

Utilizar los mapas de ruta de cada equipo como insumo para unificar criterios y establecer un único mapa ruta de la estrategia STEAM del centro educativo. El mapa de ruta actualizado se comparte en el espacio común, sugerido en la estación de trabajo colaborativo 3.



Estación de trabajo colaborativo 5

Definir objetivos que orientarán las iniciativas planteadas en el mapa de la ruta STEAM

Una vez diseñado el mapa de ruta STEAM, se extraen de las líneas estratégicas los objetivos SMART. La metodología **SMART**, propuesta por George T. Doran (1981), por su acrónimo en inglés para **específico, medible, alcanzable, relevante y a tiempo**, es una manera en la que se pueden definir los objetivos de un proceso, de manera clara y enfocando al equipo en metas concretas y alcanzables.

Permiten analizar y orientar los esfuerzos durante el proceso de manera eficaz y manteniéndose enfocados logrando un resultado exitoso y eficiente.

Indicaciones para quienes conforman el equipo STEAM:

- 1) Realizar lectura de las líneas estratégicas del mapa de ruta.
- 2) Redactar para cada línea estratégica uno o dos objetivos específicos SMART.

Materiales:



Mapa de ruta estrategia de educación STEAM

En el diseño de los objetivos de la ruta STEAM, es muy importante contemplar que esta primera implementación responda al contexto propio o cultura organizacional del centro educativo. Tener claro en el mapa de ruta STEAM, la realidad de cada centro educativo permitirá proyectar con más eficacia y veracidad las metas a alcanzar a corto, mediano y largo plazo; de forma tal que se pueda asegurar la sostenibilidad y vigencia de la ruta respecto a los tiempos y alcances definidos en los mismos. Los objetivos SMART deben de poder contestar de manera clara y sencilla las siguientes preguntas:



El equipo STEAM añadirá al mapa de ruta, los elementos y componentes necesarios para llevar a cabo los objetivos definidos.

Producto de la estación 5

Redacción de objetivos SMART por parte del equipo STEAM

En esta estación, el equipo STEAM, define los objetivos SMART, tomando como referencia el mapa de ruta diseñado en la estación.





Paso 5. ¡Todas y todos a bordo! Construir el producto

El proceso de prototipar o construir el producto, en este caso, el trayecto o ruta a implementar en el centro educativo debe contemplar todos los elementos necesarios para que quien sea partícipe del mismo, pueda comprender e identificar los requerimientos conceptuales, técnicos y didácticos para su implementación.

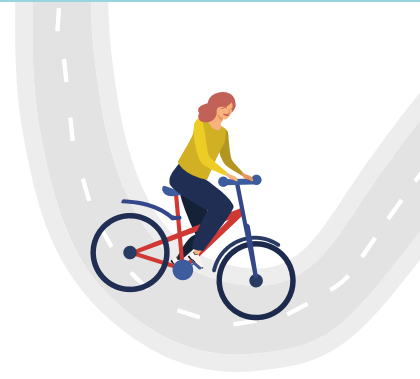
La construcción de la ruta STEAM del centro educativo, debe indicar en sus aspectos fundamentales:

- a) Nivel de implementación (BIA): básico, intermedio o avanzado según los alcances de los objetivos planteados para este proceso.
- b) Personas encargadas de implementar las iniciativas: indicar los nombres, puesto laboral y roles de cada persona del equipo STEAM.
- c) Áreas integradas en la implementación: indicar según los objetivos de la ruta, las áreas encargadas de llevar a cabo las acciones y las personas funcionarias a cargo.
En este punto es importante que se contemple y designe como equipo coordinador (si existieran múltiples iniciativas con relación al cumplimiento de los objetivos) a las personas líderes que darán seguimiento a los alcances logrados a través de estas. Esto permite una mayor implicación de las personas funcionarias, así como, una sistematización vigente de los procesos alcanzados.



- d) Recursos o requerimientos: indicar talento humano necesario e implicado en la iniciativa, espacios contemplados, recursos didácticos y tecnológicos necesarios para el desarrollo de cada actividad. Ver apartado de perfiles y recursos en este manual para completar el modelo de la ruta.
- e) Cronograma de metas: definir tiempos de ejecución y alcance según objetivos definidos.
- f) Actualización y realimentación: proponer actividades, talleres, charlas u otro tipo de espacios a lo largo del período lectivo que permita enriquecer la mediación pedagógica STEAM. Se define para cada espacio una evidencia, producto o instrumento que las personas usuarias puedan compilar en su portafolio personal.





Indicaciones para quienes conforman el equipo STEAM:

En esta etapa de prototipado o modelado, el equipo STEAM, establece con claridad las vías de trabajo para completar la ruta STEAM, listo para ser compartido con toda la comunidad educativa y dar marcha a la implementación en el centro educativo.

En el trayecto de implementación, el papel del equipo STEAM, debe ser muy activo y presente, no es un rol arbitrario, sino orientador.

El equipo STEAM, asegura en este proceso, que todas las personas funcionarias comprendan las áreas STEAM y su utilidad para la comprensión y solución de situaciones que se presentan en la vida real; así como los objetivos de las actividades y no pierdan de vista que las experiencias introductorias que se han propuesto en esta primera etapa sirvan para potenciar y despertar el interés de las personas estudiantes respecto a un proyecto vocacional en áreas STEAM.

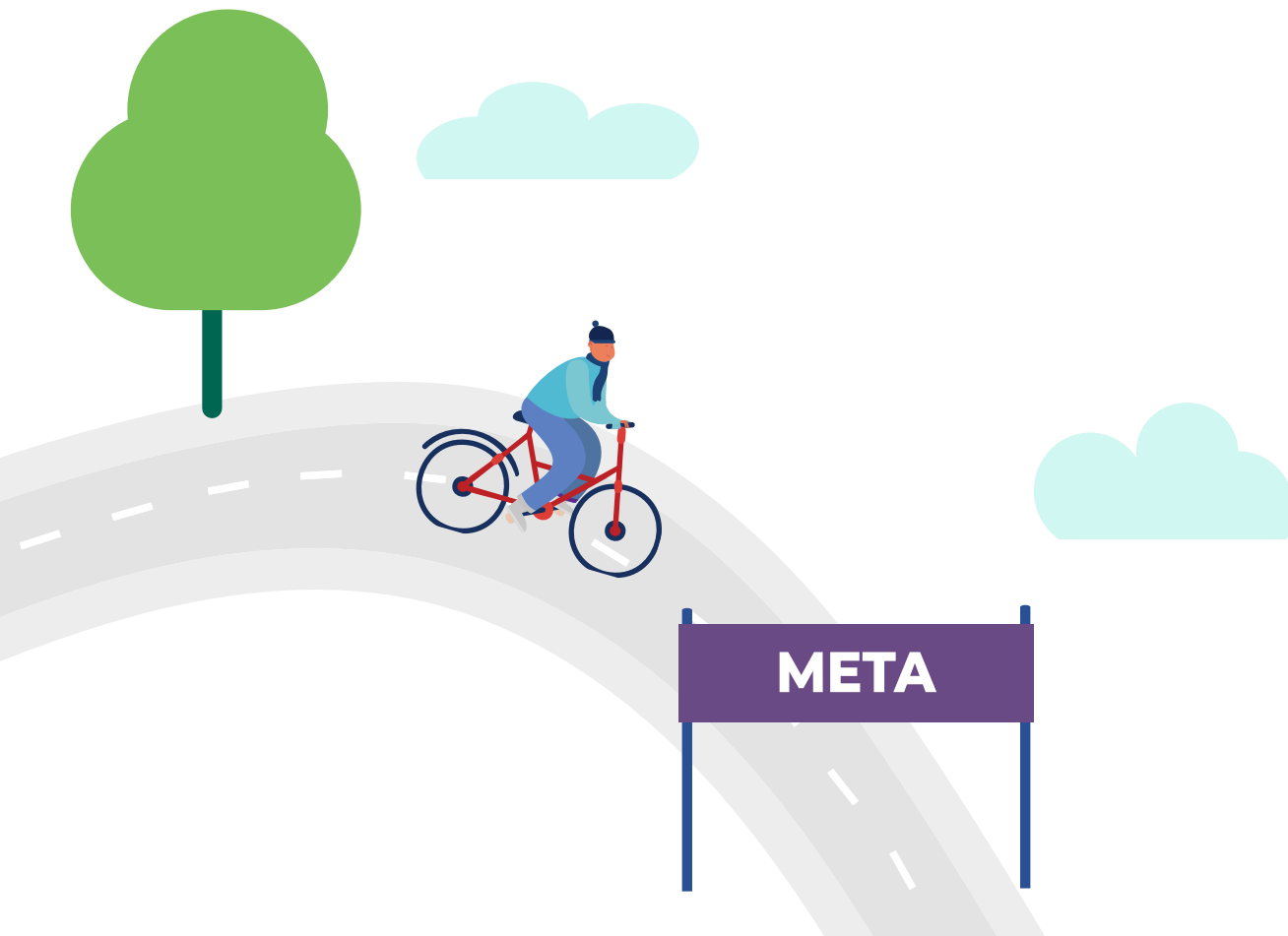
En el proceso de prototipado, el equipo STEAM en conjunto con la administración del centro educativo, podrán encontrarse con múltiples factores que podrían implicar cambios en el diseño de la ruta, tales como: tiempo, recursos u otros propiamente del contexto y cultura de su centro educativo. Esto no debe significar un alto en el camino, por el contrario, significa hacer una pausa para explorar rutas y construir nuevas vías para continuar con la ruta trazada.



Paso 6. ¡Hora de emprender! Evaluación y presentación de resultados

Una vez que el centro educativo ha concluido la etapa de implementación, ha superado los desafíos del proceso y ha logrado completar la ruta STEAM, llega el momento de la evaluación del proceso.

En esta etapa es importante la participación de todas las personas involucradas en el mismo. De tal manera que se genere un espacio de reflexión y realimentación entre la comunidad educativa.



Estación de trabajo colaborativo 6



Presentación de resultados ¡Hora de emprender!

La presentación de resultados es un espacio para que la comunidad educativa pueda compartir y celebrar los resultados obtenidos a través del período de implementación de la ruta STEAM.

Se visualizan estos procesos como logros emprendidos en equipo. Aún cuando sea necesario aumentar la participación de personas funcionarias y estudiantes, es muy importante continuar mirándose y reconociéndose como comunidad, organizada, innovadora y empática con una cultura de aprendizaje propia, basada en principios y valores comunes orientados por una mentalidad de crecimiento y emprendimiento.

Esta última etapa es parte de las actividades de seguimiento y reorientación del proceso. A continuación, se presentan algunas opciones para generar este espacio de presentación de resultados.

Es de elección libre de la administración y el equipo STEAM, si se desea fomentar todas las propuestas acá indicadas, sólo algunas de ellas o integrar nuevas iniciativas.



Festival STEAM:

El festival es una “fiesta” para compartir en comunidad y presentar los resultados obtenidos y aprendizajes logrados por las personas estudiantes. Los equipos encargados de las distintas iniciativas propuestas en el proceso educativo coordinarán con las personas estudiantes participantes para compartir con la comunidad educativa las experiencias vividas. Es importante extender la invitación a empresas, organizaciones y familias con el fin de continuar fortaleciendo la importancia del desarrollo integral de la persona estudiante respecto a su proyecto vocacional en áreas STEAM.



Ponencias de equipos:

Las ponencias por parte del personal docente, técnico-docente, administrativo y docente-administrativo, que ha coordinado las actividades durante el período de implementación, podrán compartir en comunidad los resultados obtenidos respecto a los objetivos definidos en sus propuestas.

Así mismo, el equipo STEAM, podrá utilizar este espacio como una experiencia de realimentación del proceso y evaluación tanto personal como grupal del proceso logrado. Se sugiere nuevamente, procurar que estas ponencias generen motivación y validación en las personas funcionarias respecto a los esfuerzos realizados durante el proceso y no sobre los resultados obtenidos al final.

Como se ha mencionado anteriormente, en el proceso STEAM del centro educativo, lo primero siempre será la persona. Por ende, todo proceso logrado respecto a experiencias de crecimiento personal y vocacional prima sobre los resultados. Validar al equipo

personal docente, técnico-docente, administrativo y docente-administrativo, permitirá enriquecer el proceso y fortalecer las nuevas estrategias e ideas que surjan para las etapas posteriores del proceso institucional durante su maduración.

La evaluación en el proceso de diseño en ingeniería, responde a la observación y reflexión del paso a paso realizado para la obtención de resultados óptimos y funcionales.

En esta etapa corresponde al equipo analizar el camino recorrido, repensar las estrategias utilizadas y si es necesario, mejorar el diseño del modelo.

El rediseño o mejoras al modelo original, no significa que no haya servido, por el contrario, significa que las necesidades han sido mejor identificadas y por tanto, es necesario proponer nuevas rutas y fortalecer las vías de implementación para asegurar mayor funcionalidad y proyectar la evolución del proceso de manera eficaz.



Apartado



**Acciones interdisciplinarias
para la exploración
vocacional desde una
ruta de aprendizaje
para el desarrollo de
habilidades STEAM**

Educación

STEAM

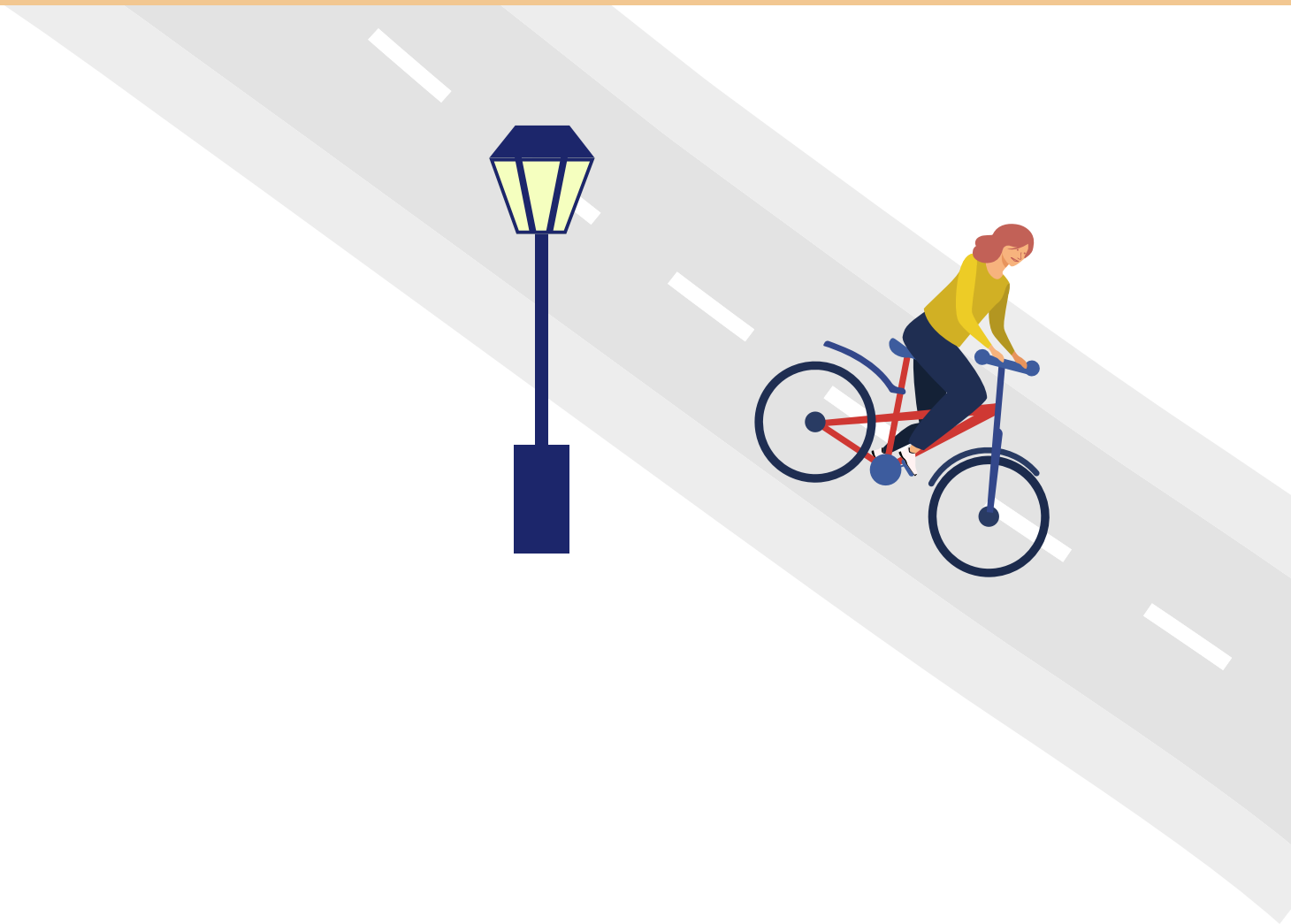


En este apartado se establecen las orientaciones relacionadas con acciones interdisciplinarias que permiten favorecer la exploración vocacional de la población estudiantil y el diseño de la ruta STEAM.

2.1 ¿Qué acciones interdisciplinarias son necesarias para favorecer la exploración vocacional para el desarrollo de habilidades STEAM?

Como educadores todas las personas que conforman la comunidad educativa son parte esencial de la exploración vocacional de la persona estudiante. Por ello, es muy importante el trabajo colaborativo planificado entre las personas profesionales en orientación y demás actores educativos para apoyar las etapas de desarrollo de las personas estudiantes en acciones de educación STEAM.

El enfoque STEAM permite que las personas estudiantes participen de experiencias de aprendizaje en las cuales exploran los talentos, destrezas y habilidades propias, así como sus limitaciones y dificultades; sin estereotipos ni ideales establecidos en sociedad



y mucho menos condicionados por la naturaleza de este proceso. La persona estudiante es el centro del proceso, y las personas funcionarias sus acompañantes. Tanto las personas docentes guía, tutores, mentores, como otras personas funcionarias que se sumen al proceso, deben tener presente que desde la visión STEAM, se busca fomentar las habilidades necesarias para que la persona estudiante distinga con mayor claridad las orientaciones técnicas y específicas que el aprendizaje desde este enfoque le propone: campos científicos y tecnológicos, en los cuales podrá poner en práctica sus destrezas artísticas, creativas, ingeniosas y analíticas.

2.2 ¿Qué destrezas y áreas vocacionales son las que se promueven desde el enfoque STEAM?

Desde el enfoque STEAM se promueve el desarrollo de habilidades y competencias del siglo XXI en la población estudiantil, con perspectiva de género, para que desde las experiencias educativas exploren y valoren las áreas STEAM en sus proyectos vocacionales. Las vivencias les permitirán reconocer las habilidades y competencias asociadas al uso de las tecnologías.

Son áreas profesionales y carreras interdisciplinarias que se enriquecen de la ciencia, los datos, la tecnología, el diseño y la innovación para favorecer la solución de necesidades o problemas del contexto real. En este sentido, las personas facilitadoras de experiencias de aprendizaje STEAM, favorecen experiencias exploratorias que permitan a la persona estudiante mirarse en distintos ámbitos vocacionales, desde su propia realidad.

Algunos ejemplos de carreras STEAM que actualmente se pueden tomar en cuenta durante este proceso de exploración vocacional son aquellas áreas vinculadas por ejemplo, con el diseño y desarrollo de software, diseño digital de productos en 3D en modelado de productos en áreas de salud, belleza, textiles y arquitectura;



análisis de datos para solución de problemas cotidianos (Big Data), así como todas las áreas ingenieriles, por ejemplo ingeniería en materiales, ingeniería industrial, mecánica y áreas científicas relacionadas con el comportamiento de la tierra, la energía, el espacio. Cabe destacar, que si bien las áreas STEAM se relacionan tradicionalmente, con profesiones en las áreas antes mencionadas, es durante todas las etapas de desarrollo y procesos educativos, que se viven estos procesos de exploración vocacional que la persona estudiante necesita vivenciar en el presente y futuro, la necesidad de contar con personas profesionales que desarrollen procesos en educación STEAM, en todos los niveles, tanto en preescolar, primaria, secundaria como en educación superior, se hace evidente. Por tanto, el acompañamiento en este aspecto, también puede favorecer a mediano y largo plazo, con la presencia de profesionales formados y preparados para acompañar las experiencias de aprendizaje en los centros educativos.

2.3 ¿Cuál es el rol del personal docente y profesional en orientación del centro educativo en la educación STEAM?

Las personas docentes y personal en orientación en los centros educativos, que facilitan procesos de aprendizaje STEAM en favor de la exploración vocacional en Costa Rica, tienen como principal rol, diseñar y fomentar espacios interactivos y equitativos que propicien en las personas estudiantes, motivación y autoeficacia para enfrentar desafíos reales en dinámicas colaborativas, de forma crítica, innovadora y funcional. Para lograr esto se sugiere que durante el diseño y construcción que implica la ingeniería de los procesos exploratorios de aprendizaje STEAM las personas docentes facilitadoras tomen roles tales como:

Orientar y facilitar, sin resolver por la persona estudiante.

Diseña y facilita experiencias mediante instrucción directa, guiando la resolución de problemas, mientras las personas estudiantes trabajan con guías, pautas u otros recursos que fomentan la autoeficacia individual y grupal. Realiza observaciones dirigidas a las personas estudiantes para la realimentación acerca de las habilidades, competencias, aptitudes y actitudes mostradas durante las lecciones, para contribuir a que se conozcan y miren su desempeño y logros obtenidos.



 **Acompañar, motivar y aprender.**

Generar en la persona estudiante, el deseo de participar e involucrarse activamente en investigaciones, resolución de problemas y/o proyectos basados en sus propios intereses, vinculados con áreas STEAM, en contextos locales y globales. La persona educadora/facilitadora aprende en el proceso junto a la persona estudiante.




 **Promover el aprendizaje basado en la experiencia para la vida real.**

Conecta las experiencias pedagógicas con contextos reales, locales, empresariales e industriales. Las habilidades de la persona estudiante se potencian y fortalecen en la práctica consciente de lo que se aprende.

 **Orientar el trabajo colaborativo como clave del éxito.**

Conecta la experiencia pedagógica con otras personas docentes y personas de distintos campos profesionales del centro educativo, comunidad local y/o global, para desarrollar experiencias interdisciplinarias relacionadas a áreas STEAM.




-  **Comprender la innovación como un medio para crecer.**
Innova en el diseño, mediación pedagógica y evaluación en su aula. La innovación surge de las necesidades propias de la persona estudiante, su contexto, ideas y recursos.
-  **Motiva el aprendizaje para la convivencia.**
Motiva la participación activa y proactiva de la persona estudiante en la planificación, diseño y desarrollo de las experiencias pedagógicas STEAM, mediante la promoción de habilidades sociales y el uso de recursos tecnológicos que promuevan la autoeficacia vocacional en las distintas etapas de desarrollo.
-  **Reconoce el derecho a la elección libre y autónoma.**
Facilita procesos para que la persona estudiante tenga de forma oportuna la información necesaria, actualizada y precisa para que realice la toma de decisiones individual según intereses, valoraciones y alternativas identificadas.










2.4 ¿Quién acompaña al personal en la ingeniería de los procesos exploratorios de aprendizaje STEAM?

Desde una mentalidad organizacional, cuya cultura ha sido enriquecida con los valores propios del enfoque STEAM, las personas docentes, administrativas, administrativo-docente y personal técnico-docente, que acompaña la formación vocacional de las personas estudiantes, se involucran en los procesos de aprendizaje STEAM tomando un rol activo y participativo según sea asignado.

Para el caso de la administración del centro educativo, junto con el equipo STEAM designado, personas asesoras en áreas STEAM y otros que tengan a bien integrar, se sugieren cumplir roles y tareas tales como:

 Supervisar las actividades STEAM propuestas en el mapa de ruta, asegurando que se favorezca la exploración vocacional de experiencias introductorias. Es decir, las actividades incluidas en el mapa de ruta STEAM no sustituyen ni afectan los programas de estudio, sino que enriquecen la mediación pedagógica en el aula, así como la dinámica organizacional del centro educativo.

Dada su naturaleza introductoria e interdisciplinaria, se recomienda que las actividades y experiencias que se propongan en el mapa de ruta, se realicen dentro de la jornada escolar regular y se acoplen a la cultura organizacional del centro educativo.

-  Generar una sinergia positiva y eficaz respecto a la toma de decisiones efectivas, tanto de manera individual, como decisiones compartidas con sus equipos, durante el diseño, implementación y valoración de las experiencias STEAM propuestas.
-  Garantizar un espacio físico y temporal de trabajo para favorecer las actividades propuestas en la ruta STEAM.
-  Asignar recursos necesarios según lo planificado: materiales, requerimientos específicos, entre otros.
-  Liderar y hacer seguimiento al calendario de implementación del mapa de ruta.
-  Dar seguimiento al proceso de implementación desde una evaluación que promueva la calidad y el alcance de los objetivos del mapa de ruta STEAM.
-  Liderar y ejecutar estrategias para la sostenibilidad del trabajo, asegurando la continuidad y maduración del la ruta STEAM (BIA).
-  Diseñar un plan de vinculación empresarial local o global que enriquezca el contexto propio de la comunidad educativa y/o país.

2.5 Liderazgo desde una perspectiva de género

Como diseñadores y diseñadoras de la educación costarricense, es importante integrar en la práctica docente, estrategias que promuevan el desarrollo de las habilidades como exploración vocacional de las áreas STEAM. Ante esa realidad surge la pregunta:

¿Cómo promover la participación equitativa de la persona estudiante en las estrategias que se definen como parte del mapa de ruta STEAM?

Como diseñadores y diseñadoras del proceso de enriquecimiento que la estrategia BIA STEAM aporta al sistema educativo, es importante integrar en las estrategias del mapa de ruta STEAM, proyectos y actividades que permitan preparar la inclusión de las niñas y adolescentes para la cuarta revolución industrial.

Algunas estrategias que se pueden integrar en el diseño STEAM:











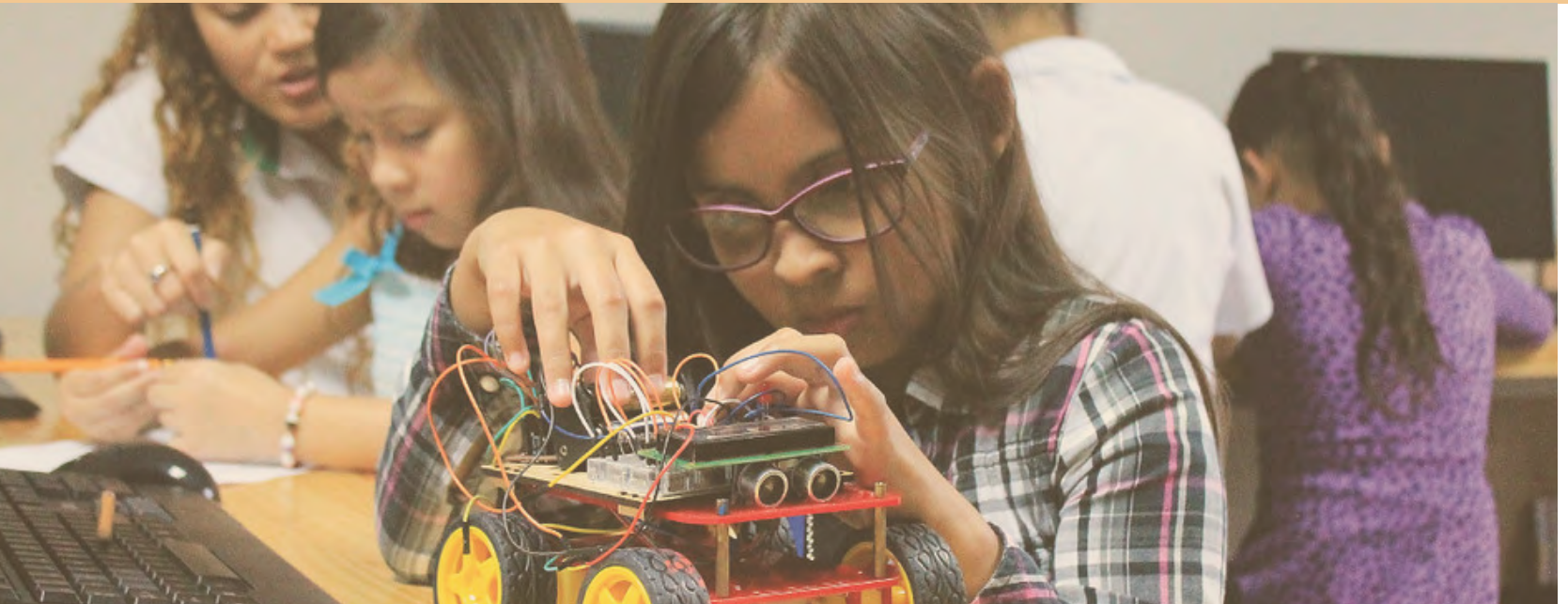
Promover la participación activa de las niñas y las adolescentes en las TIC.



Brindar formación en temas relacionados con áreas de conocimiento STEAM.



-  Diseñar proyectos de investigación e innovación que permitan la exploración autoeficaz de las niñas y las adolescentes en áreas STEAM.
-  Exposición activa de las niñas desde edades tempranas en actividades vinculadas con áreas STEAM.
-  Generar espacios sororos y de inspiración vocacional entre mujeres de la comunidad educativa, personas del contexto local/global, entre otras.
-  Formación a familias en temas relacionados con el involucramiento de las niñas y adolescentes en áreas STEAM.
-  Desarrollar talleres de exploración vocacional en áreas STEAM.
-  Realizar charlas con mujeres profesionales/ estudiantes/líderes en áreas STEAM.
-  Organizar jornadas prácticas, tales como: campamentos, talleres, ferias, encuentros con temáticas interdisciplinarias.
-  Diseñar espacios creativos para la visualización de la participación femenina en áreas STEAM, tales como: pizarras, boletines, galerías, entre otros.



a) ¿Cómo vincular cooperantes en el desarrollo del mapa de ruta STEAM del centro educativo?

Como pilar fundamental de la estrategia STEAM en Costa Rica, el trabajo colaborativo también enmarcará la ruta de diseño para centro educativo que este manual orienta. Como tal, es importante que las personas diseñadoras de este proceso, tracen en la ruta, una vía visible de trabajo colaborativo transversal, desde los procesos de vinculación con entes cooperantes a nivel regional/ local y propiamente comunidad educativa tales como centros educativos de nivel superior, fundaciones, ONGs, empresa pública y privada, así como familias pertenecientes al centro educativo.

La integración de estos cooperantes asegura no sólo la interdisciplinariedad en el proceso, sino que enriquece la dinámica y vincula contextos reales a las experiencias STEAM en los que se involucran a las personas estudiantes en general. Además, son oportunidades que se pueden potenciar para integrar especialmente, a las niñas y las adolescentes en contextos reales STEAM.




b) ¿Qué estrategias se pueden integrar para vincular cooperantes en el mapa de ruta STEAM del centro educativo?





Identificar cooperantes en distintos ámbitos relacionados con áreas STEAM en su comunidad tales como: profesionales en campos STEAM, empresa privada con proyección social enfocados en áreas STEAM; espacios públicos de interés científico, artístico y tecnológico. Esto para generar acciones en conjunto dentro del centro educativo como:


- 1) Buscar patrocinadores para charlas, talleres, conversatorios de profesionales en temas de ciencia y tecnología.
- 2) Promover visitas a empresas para generar vivencias reales en entornos de carreras STEAM.
- 3) Solicitar videos de personas profesionales costarricenses destacados en áreas STEAM, con el fin de motivar a cada estudiante con sus historias de vida.
- 4) Toda acción con cooperantes debe contar con el aval técnico coordinado previamente con la Dirección de Asuntos Internacionales y Cooperación del MEP.


 Identificar entre las familias pertenecientes al centro educativo, profesionales vinculados en campos laborales STEAM. De tal forma que como centro educativo puedan:

- 1) Solicitar visitas de personas profesionales con el fin de conversar en las aulas sobre sus trabajos y tareas.
- 2) Conocer de parte de cada profesional su recorrido, experiencias de tal forma que cada estudiante se identifique con su realidad.

 Generar iniciativas dentro de la jornada escolar, que propicien la participación activa de las personas estudiantes en la exploración y conocimiento de personas profesionales y experiencias en áreas STEAM en contextos reales, ofrecidas por los distintos cooperantes identificados.

 Propiciar actividades para la vinculación entre las personas estudiantes con sus pares a nivel local, regional y global.

 Asegurar que las actividades permitan a la persona estudiante mirarse en un proceso vocacional autoeficaz para su validación como seres integrales que forman parte de un mundo global/local.

 Empoderar para que sean capaces de proponer ideas innovadoras y funcionales a problemas reales, sin distinciones de género, contextos sociales o culturales.

c) ¿Cómo identificar momentos claves del ciclo lectivo para generar espacios con cooperantes?

Se mencionan a continuación, algunas efemérides en Costa Rica, que pueden ser aprovechadas por los centros educativos para generar actividades STEAM con ejes temáticos, sea que se desarrollen de manera propia o con algunos cooperantes.

11 de febrero
Día internacional
de las mujeres y las
niñas en la ciencia

8 de marzo
Día internacional de
las mujeres

14 de marzo
Día internacional de
las matemáticas

01 de mayo
Día del trabajador
y de la trabajadora

03 de julio
Día del ingeniero
y de la ingeniera

01 de agosto
Día nacional
de la ciencia y la
tecnología



Apartado



**Diseño de experiencias
pedagógicas para el
desarrollo de habilidades
STEAM**

Este apartado contiene insumos necesarios para diseñar experiencias pedagógicas con respecto a los objetivos de la ruta STEAM.



Desde el ejercicio de diseño, se han establecido los objetivos, las necesidades específicas y recursos del centro educativo para desarrollar las líneas de acción prioritarias. Por ello, en este apartado, se brindan distintas maneras de introducir en la dinámica del centro educativo, experiencias pedagógicas STEAM.

Se presentan distintos tipos de ambientes de aprendizaje y metodologías de enseñanza, así como recursos didácticos que permitirán guiar el proceso de ingeniería de la didáctica STEAM.

En la construcción del mapa de ruta STEAM el proceso más importante que se debe tener en cuenta, es la experiencia pedagógica de la persona estudiante.

Como centro del proceso educativo, la persona estudiante es protagonista de cada momento que se diseñe para la vivencia de su aprendizaje. Por tanto, es importante que la persona docente/facilitadora de experiencias de aprendizaje STEAM pueda distinguir los elementos que componen la didáctica en el aprendizaje bajo este enfoque.

3.1 Didáctica y mentalidad STEAM

¿Qué significa cultivar la mentalidad STEAM?

Las preguntas son válidas en todo momento

Aprendizaje se construye de manera innovadora y colaborativa

El aprendizaje se da a través de la solución de problemas reales con soluciones funcionales: convergentes y divergentes



La persona docente, aprende junto a la persona estudiante, el aprendizaje se construye de manera conjunta

Evaluación constante es parte del proceso de mejora, no es el resultado que define cuánto sabe o no la persona estudiante

El error es parte de aprender

Elaboración propia. Rojas, T. (2021)

Para generar esta mentalidad, dentro de una cultura de aprendizaje STEAM, será necesario propiciar espacios para desarrollar las habilidades esperadas. A continuación, se presentan algunas orientaciones metodológicas generales a tomar en cuenta respecto a las destrezas por desarrollar en la mediación del aprendizaje STEAM.



3.2 Mediación pedagógica STEAM

Mediación STEAM para el desarrollo de habilidades científicas

Observar: propiciar la observación desde edades tempranas. Fomentar en las personas estudiantes el amor por la naturaleza, la curiosidad por conocer su entorno, comprendiendo y explorando con todos los sentidos de su cuerpo.

El mundo es el aula: comprender cómo funciona el mundo, la naturaleza, el hábitat de los animales, la materia, el cuerpo humano. Analizar, descubrir y cuestionar lo que ocurre mientras exploran el mundo. El aula escolar puede ser un salón de clases, el patio del centro educativo, un museo o un escenario creado, inclusive un espacio en los hogares y comunidades. La indagación y la experimentación son la clave para un aprendizaje STEAM exitoso.

Se aprende del error: la experimentación permite generar aprendizaje. Durante toda experiencia STEAM es importante propiciar que la persona estudiante se pueda mirar como "descubridor" de grandes hallazgos. Reforzar procesos sistemáticos: pasos ordenados e intencionales que permitan la exploración, anticipación, experimentación y análisis de resultados y hallazgos, tanto de forma personal como entre pares.

Mediación STEAM para el desarrollo de habilidades para la alfabetización digital y tecnológica

Reconocer: la tecnología es el medio, pero no el fin. La exploración de recursos tecnológicos y medios digitales para el reconocimiento de contenidos y nociones STEAM permiten potenciar los talentos natos de las personas estudiantes. La tecnología es mucho más que un dispositivo electrónico. Un lápiz, las tijeras, herramientas que faciliten la solución de problemas, son tecnología.

Tecnología a la medida: facilitar espacios para que las personas estudiantes, se familiaricen, exploren y utilicen distintos tipos de tecnologías. Un problema podría tener múltiples soluciones ingeniosas si se permite que estas surjan. Converger en resultados es importante, pero promover la divergencia de pensamientos es fundamental.

Se aprende del error: la tecnología es un medio que permite la funcionalidad y la comunicación de los logros obtenidos en distintos escenarios pedagógicos STEAM. Disponer espacios físicos, lúdicos y exploratorios que permitan la introducción intencionada de recursos y medios tecnológicos para el desarrollo de habilidades STEAM en las personas estudiantes.



Mediación STEAM para el desarrollo de habilidades ingenieriles

Identificar: permitir que la persona estudiante identifique de forma intuitiva problemas para solucionar en su entorno real. Construir torres, estructuras, modelos propios, clasificar colores, crear una secuencia de formas, identificar patrones. Acompañe, observe y facilite los espacios para que esto ocurra, evite resolver o anticipar resultados.

Idear: ¡Hora de hacer un plan! ¿Qué ideas surgen ante un problema real? Acompañe el proceso de ideación y planificación de ideas para lograr resolver los problemas. La persona estudiante podrá descubrir por sí misma, capacidades nuevas, explorar limitaciones y aprender la importancia del proceso, antes de lograr el resultado.

Construir: el modelado y prototipado de ideas son el resultado final de un proceso complejo de aprendizaje. Celebrar los logros y aprendizajes personales son parte fundamental del proceso. ¡Si no funciona, se rediseña! Reconocer los éxitos y fortalecer las habilidades a través del empoderamiento y acompañamiento de la importancia de intentarlo de nuevo, y aprender de los errores.

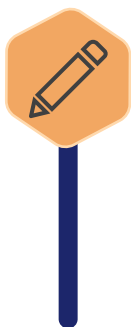


Mediación STEAM para el desarrollo de habilidades artísticas

Sentir: el arte es el medio para crear, expresar y despertar la naturaleza humana en todas sus dimensiones. Propiciar experiencias en las cuales la persona estudiante se mire a sí misma, como un ser integral, parte de un mundo, pero único en su ser, en su peculiaridad de aprendizaje, destrezas y habilidades para comunicarse y expresarse.

Enfocar para explorar: el arte permite que la persona estudiante se enfoque. Integre el arte en las experiencias STEAM para propiciar un aprendizaje consciente, pleno y profundo. Permitir la exploración y descubrimiento del arte como medio para sensibilizar los sentidos para aprender del mundo, desarrollar la creatividad y fortalecer destrezas sociales y emocionales valiosas para la vida en sociedad.

Diversidad: integrar variedad de expresiones artísticas para promover la diversidad de estilos de aprendizaje, desarrollar destrezas y potenciar talentos en las personas estudiantes. Integrar el arte a través del uso de recursos tecnológicos y digitales que permitan enriquecer las experiencias STEAM con las artes plásticas, musicales, literarias y escénicas.



Mediación STEAM para el desarrollo de habilidades matemáticas

Reconocer: proponer situaciones problemáticas que permitan a la persona estudiante analizar procesos lógicos, utilizar y trasladar nociones matemáticas a las situaciones cotidianas. Clasificar patrones, comparar medidas/tamaños/cantidades/interpretar datos estadísticos.

Analizar: se comprende lo que se vive y se aplica lo que se entiende. Generar espacios lúdicos y de exploración en los que la persona estudiante pueda aplicar nociones matemáticas y realice conexiones interdisciplinarias a través de sus sentidos y destrezas. Utilizar patrones musicales, experiencias sensoriales, predicciones, uso de datos estadísticos, solución de problemas reales, ejercicios matemáticos en los diseños y prototipos de proyectos/retos STEAM.

Resolver: la solución de problemas reales y el desarrollo de habilidades tales como el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo son fundamentales en la enseñanza STEAM. Diseñe en sus experiencias pedagógicas, situaciones problemáticas en las que el trabajo entre pares, la conexión de ideas, conocimientos y destrezas sean la clave para el aprendizaje integral de la persona estudiante.



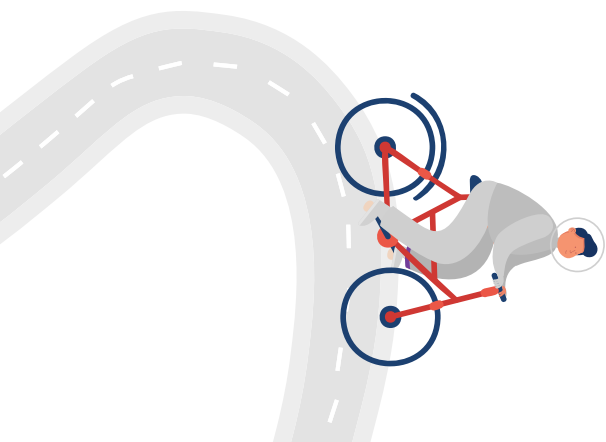


3.3 Ambientes / entornos de aprendizaje STEAM

Los ambientes de aprendizaje son entornos físicos o virtuales que permiten la facilitación de experiencias pedagógicas, en los cuales se disponen distintos tipos de recursos didácticos (concretos y digitales), para que la persona estudiante pueda interactuar desde la participación activa en un proceso de aprendizaje que le permita comprender el mundo de forma significativa.

En este segmento, se proponen distintos entornos de aprendizaje que se pueden incluir en el diseño de la ruta STEAM, de acuerdo con las características y recursos propios del centro educativo.

Es importante, se tomen en cuenta los objetivos planteados en el mapa de ruta, de forma que estos espacios generen el desarrollo de habilidades STEAM en las personas estudiantes, a la vez que le permitan alcanzar las líneas de acción definidas en el mismo. De seguido se describen algunos de estos ambientes.





a) Makerspace

Es un espacio físico de trabajo y creación de prototipos funcionales donde la persona estudiante comparte conocimientos, aprende, experimenta, crea y juega.

La palabra "Maker" indica "hacer", por ello, estos espacios invitan al trabajo 100% activo, mediante el diseño y construcción de ideas funcionales utilizando todo tipo de materiales de uso cotidiano, así como recursos tecnológicos tales como: herramientas (martillos, alicates, serruchos, entre otros), cortadoras láser, impresoras 3D, componentes electrónicos.

La persona estudiante aprende a través del diseño y confección de prototipos y modelos que le permiten brindar soluciones funcionales a problemas reales.

El aprendizaje sucede de forma individual o en equipos, siempre acompañados por personas facilitadoras que brindan orientaciones técnicas y especializadas.

Un espacio "Maker" se puede diseñar como un espacio particular en el centro educativo, o bien como parte de los salones de clase y bibliotecas, disponiendo variedad de recursos y herramientas para construir ideas creativas y funcionales.

Referencia.

Ver apartado de recursos de ampliación

b) Espacios colaborativos

Los entornos colaborativos propician el aprendizaje colaborativo y cooperativo entre las personas estudiantes, por lo que nadie trabaja de forma aislada. El aprendizaje se desarrolla a partir de cuestionamientos propuestos a las personas estudiantes que generan la solución de problemas, retos y desarrollo de proyectos de manera colaborativa.

Si bien se fomenta la construcción de conceptos y nociones a través de la investigación conjunta, en estos espacios se pueden generar experiencias individualizadas, en grupos pequeños o en grupos completos. Tanto de manera presencial, como virtual. La mejor manera de organizar estas dinámicas es asignando roles de trabajo a cada persona estudiante, de manera tal, que cada participante comprenda sus funciones y asuma responsabilidades como parte de un equipo; participe activamente emitiendo opiniones, contribuya en la búsqueda de soluciones y aporte críticamente durante todo el proceso.

Como espacio físico, los entornos de trabajo colaborativo se pueden diseñar dentro del mismo salón de clases; como un espacio específico identificado como "colaboratorio"; como un espacio dentro de centros de recursos/ bibliotecas; o inclusive, como un espacio abierto que sirva como campo de exploración para la construcción de conocimientos.

Los entornos de trabajo colaborativo incluyen distintos tipos de materiales, herramientas y recursos digitales para modelar soluciones creativas y funcionales en equipo; pero sobre todo son espacios flexibles y desestructurados que dan libertad a la exploración e invención de ideas creativas por parte de los equipos de trabajo.

Al incluir esta estrategia como parte de la dinámica del trabajo de aula, la persona docente, puede diseñar retos, estaciones o trabajos, dividiendo el grupo en equipos, de forma tal que le permita acompañar la diversidad de aprendizaje de las personas estudiantes.

Ejemplo:

Disponer de 6 estaciones para trabajar con 5 estudiantes en cada una. En la sesión de trabajo, los equipos solucionan distintos retos asociados a temas relacionados con la unidad de estudio: fracciones, por ejemplo. Los equipos, pueden ser conformados previamente por la persona docente, la cual debe asegurar que aquellas personas estudiantes con alguna, poca o ninguna dificultad en esta área, tengan tiempo suficiente para poder acompañar de forma más individualizada atendiendo sus capacidades y necesidades; mientras que, los demás equipos deben resolver desafíos relacionados con el mismo tema, en distintos retos tales como: juegos en apps digitales; construcción con materiales concretos, indagación de ejemplos de la vida real empleando modelos matemáticos sencillos. La construcción de aprendizaje colaborativo se da, a través de los espacios rotativos en las estaciones y el apoyo entre las personas estudiantes a lo largo de la experiencia.

Referencia.

Ver apartado de recursos de ampliación



c) Aula taller

El aula taller es un espacio en el cual se desarrollan trabajos que permiten desarrollar destrezas manuales y técnicas, de forma creativa y funcional. Se aprende haciendo, construyendo y creando con fines determinados.

Los talleres que tradicionalmente se encuentran en los centros educativos costarricenses de materias exploratorias, tecnologías educativas e inclusive los talleres de las especialidades técnicas son un ejemplo de este tipo de entorno.

Para integrar estos espacios a un trabajo que permita el desarrollo de habilidades, es importante destacar el rol protagonista de la persona estudiante, así como el rol de acompañamiento y orientación que toma la persona docente.

Además, los retos o proyectos que se le plantean a la persona estudiante se basan en el diseño y construcción de productos, cuyo fin es el de poner en práctica destrezas técnicas y conocimientos interdisciplinarios obtenidos a través de la formación académica y técnica en la que participa.

La persona docente a cargo del taller de artes industriales podría en coordinación con las personas docentes del área de matemáticas, español y estudios sociales; diseñar un proyecto inspirado en temas de interés común, ejemplo: Civilizaciones Antiguas. A partir de esto, definir destrezas por desarrollar a través de un trabajo por

Referencia.

Ver apartado de recursos de ampliación



equipos, que permita realizar investigación, diseño y construcción de productos y profundización en los aportes de las civilizaciones antiguas en campos de la ciencia, matemáticas, literatura y artes.

d) Laboratorios científicos, tecnológicos (físicos y virtuales)

Son ambientes en los cuales generalmente se desarrollan prácticas experimentales por parte de la persona estudiante. También pueden darse experiencias científicas a través de simuladores virtuales que propicien de igual manera la aplicación del método científico y el ciclo de mediación basado en indagación, así como la resolución de problemas reales para la comprensión del mundo que les rodea.

En estos entornos, la persona estudiante fortalece destrezas prácticas, mediante el uso de instrumentos reales y experimentación que le permiten interactuar con nociones científicas, matemáticas y tecnológicas tal como se hace en la vida real.

Una ventaja que ofrecen los laboratorios virtuales o simuladores es que son herramientas de gran utilidad y se pueden encontrar de acceso gratuito, permitiendo a la persona es-

Referencia.

Ver apartado de recursos de ampliación



tudiante explorar destrezas y recursos tal como lo haría en un espacio físico y el centro educativo no requiere de un acondicionamiento especial o inversión en plataformas virtuales de muy alto costo que pueden significar limitantes en su implementación.

Actualmente los laboratorios se pueden integrar en espacios pedagógicos de mayor alcance como los Laboratorios STEAM.

e) STEAM lab, es un entorno e aprendizaje que integra distintos espacios para el trabajo colaborativo e individual.

La persona estudiante protagoniza todos los procesos de aprendizaje que se generan en este espacio y utiliza los recursos didácticos concretos, tecnológicos y didácticos a su disposición, para la construcción de ideas funcionales que le permitan comprender el mundo que le rodea, así como brindar ideas innovadoras y funcionales a problemas reales.

El laboratorio STEAM enfoca su dinámica pedagógica en la investigación colaborativa, el diseño y prototipado de ideas creativas, utilizando distintos tipos de materiales. La persona docente facilita y entrena destrezas para el trabajo colaborativo, de indagación, experimentación y construcción de soluciones a retos, problemas o proyectos inspirados en temas relacionados con campos STEAM e incluso propiamente del programa educativo del nivel que cursa el grupo que acompaña. En un STEAM lab, se pueden definir espacios "maker" basados en el uso de herramientas y tecnologías típicos de estos entornos, pero también se fomentan de manera consciente el uso inteligente de materiales amigables



con el ambiente para el emprendimiento de ideas novedosas y funcionales. Esto, se realiza a través de retos de "Tinkering" (se traduce como pensar y hacer/pensar con las manos). En este tipo de estrategia, la persona estudiante idea, diseña y construye con materiales tales como cartón, clips, tornillos, cinta adhesiva, otros que sean funcionales para llevar a cabo su idea. El entorno es retador pero divertido para la persona estudiante. La tecnología también es parte fundamental de este tipo de laboratorio. Incluye desde impresoras 3D; lápices para prototipado en 3D, kits de robótica, computadoras para la investigación y modelado de ideas en 3D.

Es importante que este espacio sea diseñado en torno a la participación activa y protagonista de las personas estudiantes. Por tanto, es importante que sean espacios que contengan mobiliario flexible, acorde con las edades de las personas que lo utilizan, y que, además, permita incentivar el trabajo libre, creativo y seguro durante las experiencias pedagógicas.

3.4 Actividades pedagógicas para el aprendizaje en STEAM

En este apartado se presentan los insumos necesarios para diseñar experiencias pedagógicas en ambientes de aprendizaje STEAM.

Estos insumos sirven como guías de inspiración para que la persona docente pueda diseñar sus propias experiencias de enseñanza STEAM, introduciendo metodologías, recursos y actividades de evaluación para el desarrollo de las habilidades en la persona estudiante.

Una vez definidos el tipo de entorno o entornos de aprendizaje que utilizará el centro educativo, las personas docentes podrán utilizar estas orientaciones como guía y proponer las actividades que se incluirán como parte del mapa de ruta STEAM del centro educativo.

Se distingue en este apartado los elementos y pasos necesarios para que la persona docente o facilitadora diseñe experiencias pedagógicas para introducir experiencias STEAM en el aula.

Adicionalmente se brindan algunas sugerencias didácticas dirigidas a cada nivel educativo para la mediación de experiencias STEAM; experiencias pedagógicas STEAM de inspiración y links que permiten explorar una serie de actividades para desarrollar en el aula e introducir recursos digitales para promover la innovación y acercamiento de las personas estudiantes con la tecnología.



3.5 Pasos para el diseño o planificación de experiencias de aprendizaje STEAM en el aula

Pasos	Descripción
Definir la población a quien se dirige la actividad	Nivel, edad, cantidad.
Establecer objetivos pedagógicos, indicadores, destrezas por desarrollar	De acuerdo con programas de estudio y/o con estándares/competencias vinculadas con áreas STEAM.
Identificar las áreas STEAM integradas	Anotar o distinguir las áreas integradas, recursos tecnológicos o digitales, las nociones afines.
Definir tiempo o duración de la actividad	Planificar en torno a la duración de la actividad o tiempo dispuesto para las actividades pedagógicas.
Definir entorno de aprendizaje o estrategia pedagógica por utilizar	El entorno puede ya estar establecido como un espacio físico, o bien presentarse como una estrategia pedagógica en la dinámica regular del aula. Otra alternativa, podría ser definir la actividad introductoria como una acción esporádica: día STEAM, taller STEAM, campamento STEAM, reto semanal STEAM.





Diseñar actividades de mediación

En la enseñanza STEAM, el proceso de diseño en ingeniería orienta en la mayoría de las ocasiones los pasos a seguir:

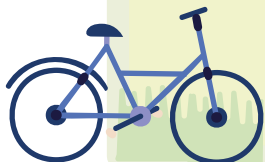
- Establecer roles: asignados por la persona docente o por las personas estudiantes.
- Momento inicial: parte de una pregunta abierta cuestionamientos/problemas o retos.
- Idear: los equipos idean una estrategia para resolver el reto planteado, asignan tareas y hacen un plan de trabajo.
- Diseñar: se realizan bosquejos que permitan visualizar el producto o solución por construir.
- Construir/Comprobar: los equipos modelan/construyen prototipos o productos, asegurándose que el proceso de construcción sea funcional. Este paso incluye rediseñar y volver a construir si es necesario.
- Presentación de logros: comparten con todo el grupo los logros obtenidos, aprendizajes y experiencias vividas a través del reto. La persona docente fomenta un ambiente positivo, en el cual todo error es parte del crecimiento personal y grupal.

Definir recursos didácticos por utilizar

La persona docente puede incluir desde materiales reutilizados, hasta recursos tecnológicos que se hayan incluido en el espacio de trabajo. En la enseñanza STEAM la tecnología no se limita a robots, computadoras o celulares. La tecnología se comprende como cualquier recurso que facilite el trabajo, propicie la creatividad y estimule las destrezas ingenieriles en las personas estudiantes.






Definir estrategia/ instrumento de evaluación

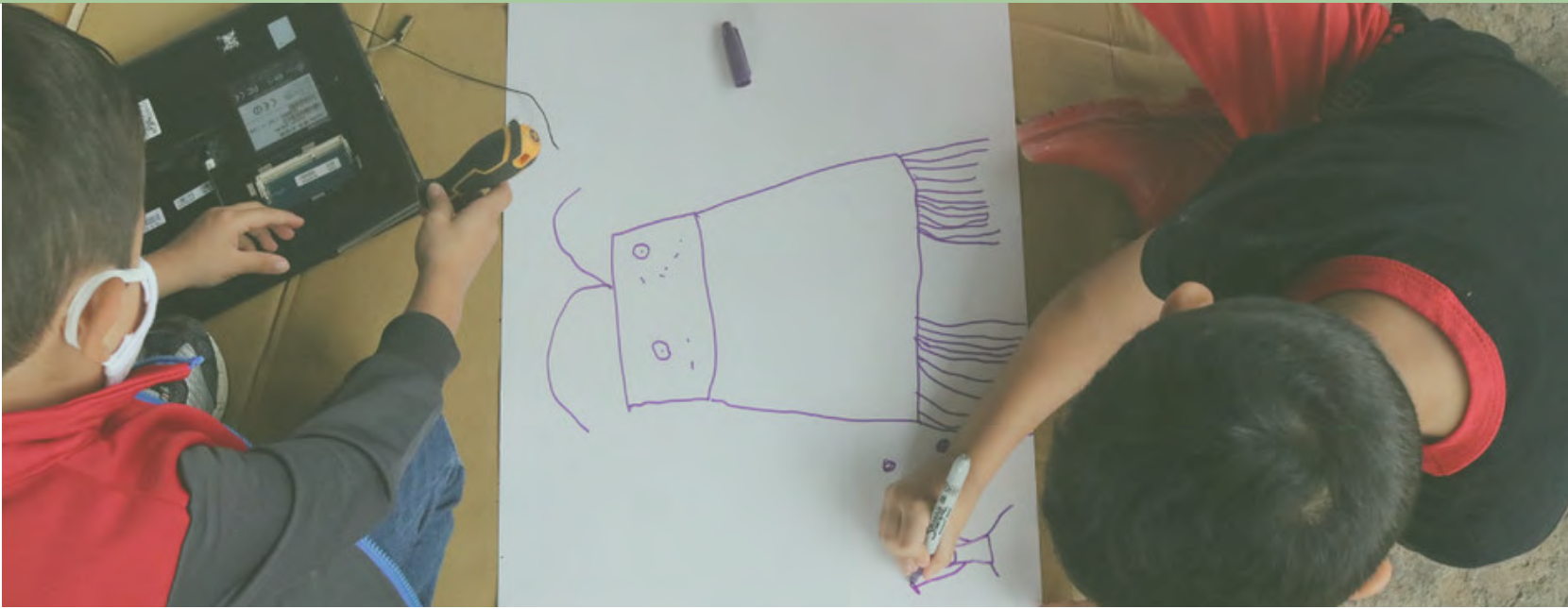
El tipo de evaluación debe corresponder con las estrategias pedagógicas diseñadas. La persona docente establece el tipo de evaluación que más conviene y el instrumento de evaluación que corresponda. La evaluación puede ser formativa o sumativa. Los retos por ejemplo se pueden valorar utilizando tablas de cotejo para la evaluación grupal o individual. Los proyectos, se pueden evaluar utilizando rúbricas que definan las fases y destrezas que se esperan desarrollar en cada momento. La persona docente puede incluir en el proceso, el diseño de un portafolio personal de evidencia que se valore formativamente, y pueda incluir instrumentos para la autoevaluación y la coevaluación. Por ejemplo: Diana de evaluación y rutinas de pensamiento.







3.6 Sugerencias metodológicas para la mediación de experiencias STEAM en el aula de preescolar

Se brindan a continuación, orientaciones para las personas encargadas de trabajar con las personas estudiantes de preescolar, de tal forma que encuentren sugerencias y pasos iniciales para crear un ambiente STEAM con cada estudiante.

-  Integrar la lectura y escucha de textos: poesías, cuentos, leyendas al preparar la experiencia STEAM.
-  Modelar a través de la lectura vocabulario que permita a las personas estudiantes identificar sus propias emociones y sentimientos.
-  Incluir situaciones que se relacionen con el trabajo en equipo, aprendizaje ante el error, y la solución de problemas que representen novedad para ellos/as.
-  Propiciar la participación de las personas estudiantes en todo momento. Evitar la escucha pasiva.
-  Brindar materiales de fácil uso y manipulación para las personas estudiantes. Materiales de reciclaje o de fácil acceso.



- 
 Evitar generar una actividad tipo manualidad. Tener presente que el proceso de diseño en ingeniería conlleva pasos: idear, diseñar, prototipar, comprobar y presentar las soluciones.
- 
 Introducir actividades de codificación desconectada (unplugged) a través de rutinas y secuencias de acuerdo con las destrezas de las personas estudiantes.
- 
 Permitir la experimentación libre, pero instruccional. Brindar orientaciones basadas en el método científico para lograr crear los distintos proyectos, evitando realizarles los pasos o interrumpiendo los momentos de descubrimientos, cuestionamientos y aprendizajes.
- 
 Reforzar en las personas estudiantes los logros obtenidos con frases positivas y de empoderamiento. Aprovechar los productos realizados para compartir en comunidad las obras de arte realizadas por las personas estudiantes.

Tomando en cuenta las sugerencias anteriormente planteadas, se presentan a continuación, algunos ejemplos de estrategias pedagógicas que se pueden diseñar como experiencias introductorias STEAM en el aula, para los niveles de preescolar, primaria y secundaria, definiendo para cada nivel, elementos pedagógicos que se deben tomar en cuenta al momento de diseñar experiencias STEAM.







Proyecto STEAM

Preescolar -Proyecto-

Actividad: construyendo muros

Pregunta generadora:
¿Cómo construir un muro fuerte para Humpty Dumpty?

Habilidades STEAM integradas Nociones

-  Aplicación del proceso de diseño en ingeniería
-  Trabajo en equipo
-  Creatividad
-  Lógica matemática
-  Resolución de problemas
-  Pensamiento científico

Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumento de evaluación

Observación valorada sumativamente mediante rúbrica o bien si la actividad se realiza en ambientes emergentes o externos al aula esta será una experiencia formativa





Materiales necesarios:

- ▷ 2 tazas de tierra
- ▷ ½ taza de agua
- ▷ Tazón para mezclar
- ▷ Cuchara
- ▷ Moldes o vasos que simulen formas de Bloques o ladrillos.
- ▷ Cáscara de huevo (vacía)
- ▷ *otros materiales reutilizados:
Cartón de huevos, limpiapipas, ojos locos, goma.

Duración:

2 períodos ó
1 período si se
utilizan materiales
tipo bloques o de
reciclaje

Dimensiones/aprendizaje esperados

-  Conocimiento de sí mismo
-  Comunicación, expresión y representación
-  Interacción con el medio
-  Interacción social y cultural

Recursos recomendados:

Construir cosas
<https://www.mass.edu/stem/documents/preschoolcurricular/CEES%20Curriculum%20Building%20Things-Spanish.pdf>

Tarjetas de construcción imprimibles
<https://lifeovercs.com/building-block-stem-challenge-cards>



Estrategias de mediación

Momento inicial: la persona facilitadora lee/canta rima clásica: Humpty Dunty, propiciando la participación activa de todas las personas estudiantes.

Se modela vocabulario STEAM a través de los sucesos identificados en la rima tales como: ingeniería, construcción, trabajo en equipo, vocabulario científico, experimento, fuerte, alto, firme, tipos de materiales.

Idear: la persona facilitadora dispone de materiales que sugieras a las personas estudiantes ideas, imágenes, elementos y otros objetos o recursos relacionados con el reto por desarrollar.

Cierre

Presentar: los equipos comparten entre sí las construcciones realizadas, aprendizajes y logros obtenidos.

Desarrollo

Diseñar/Construir: las personas estudiantes idean en equipo acompañados por la persona facilitadora, diseños (dibujos) que luego construirán para crear un muro fuerte y estable para Humpty.

Se utilizará en este paso, la receta para crear los ladrillos que utilizarán en la construcción. Durante el tiempo de secado de los ladrillos (1 día al sol), los equipos diseñan paisajes para sus presentaciones con materiales reutilizados y con materiales creativos y diseñan su propio Humpty Dunty.

Cada estudiante construye el muro para representar el paisaje de la historia. Para esto utilizan los ladrillos creados, bloques o materiales reutilizados, y comprueban la funcionalidad del muro.








Comprobar: la persona facilitadora motiva y prepara junto a las personas estudiantes, un espacio para demostrar los escenarios y la funcionalidad de los muros, promoviendo el uso de vocabulario STEAM, reforzando los roles practicados durante el reto como artistas, ingenieros, ingenieras, científicos y científicas.

Proyecto STEAM




Preescolar -Secuencia didáctica-

Actividad: modelando emociones






Habilidades STEAM integradas Nociones

-  Aplicación del proceso de diseño en ingeniería
-  Trabajo en equipo
-  Creatividad
-  Resolución de problemas
-  Pensamiento científico
-  Imagen de sí mismo
-  Sentimientos y emociones

Materiales necesarios:

-  Harina
-  Agua
-  Tazón para mezclar colorante de distintos colores

Dimensiones/ Aprendizajes esperados

-  Conocimiento de sí mismo
-  Comunicación
-  Expresión
-  Representación
-  Interacción social y cultural

Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumento de evaluación:

Escala de valoración, lista de cotejo, diana de evaluación, rutinas de pensamiento.

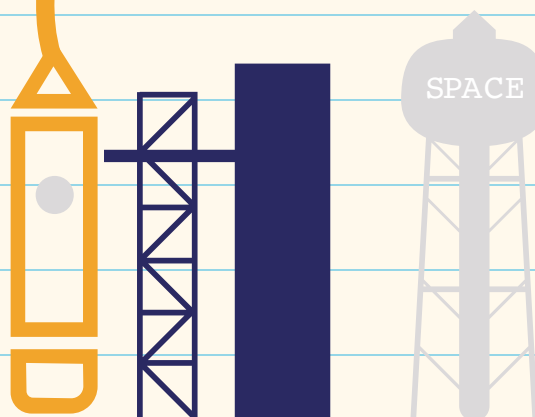
Duración:

2 períodos ó
1 período si se utilizan
materiales tipo
bloques o de
reciclaje

Recursos recomendados:

Las actividades STEM son ideales para el aprendizaje socioemocional.

Pregunta generadora / situación focal:
¿Qué son las emociones?



Estrategias de mediación

Momento inicial: utilizar cuentos o historias que le permitan a cada estudiante percibir situaciones de la vida cotidiana, incluya experiencias que se relacionen con el trabajo en equipo, aprendizaje ante el error, y la solución de problemas.

Idear: la persona facilitadora prepara previamente, materiales que sugieran a las personas estudiantes reconocer objetos, olores, situaciones que les permitan reconocer las emociones. Para sensibilizar las experiencias STEAM, la persona facilitadora orienta las experiencias a través de preguntas tales como: ¿Qué sienten al observar? ¿Qué les recuerda este aroma?

¿Cómo percibe mi cuerpo esta sensación?
¿Cómo te sientes cuando no logras un reto?

Diseñar/Construir/ Experimentar

Propiciar la exploración sensorial de forma que cada situación permita a la persona estudiante compartir emociones a través de la masa que ha creado por sí misma. Se fomenta la creatividad mediante el modelado de figuras que representen o relacionen con la emoción identificada.

Cierre

Desarrollo: La persona docente refuerza nociones y vocabulario científico a través del experimento: creación de masitas. Se sugiere diseñar una ficha de trabajo para la bitácora o carpeta de logros personales. Se sugiere: acompañar con música clásica, aromas agradables que permitan a las personas estudiantes reconocer la manera en que el arte les permite aprender y la vez comprender sus propias emociones.

Comprobar: la persona facilitadora solicita a las personas estudiantes, modelar con las masitas figuras que les represente, o figuras que representen las distintas emociones que han logrado distinguir a través de las experiencias que se incluyan para complementar la secuencia didáctica. Estas se presentan ante el grupo y la persona facilitadora

Presentar: las personas estudiantes junto a la persona facilitadora preparan una galería de arte, mural o espacio común para compartir las esculturas modeladas.

Proyecto STEAM





Preescolar -Taller STEAM-

Actividad: reto diseñando la ruta a casa




Pregunta generadora / situación focal: Programación desconectada

Habilidades STEAM integradas

Nociones

-  Habilidades de Pensamiento Computacional
-  Razonamiento lógico
-  Creatividad
-  Destrezas visomotoras y espacio temporales

Materiales necesarios

-  Lámina de papel o plantilla cuadrículada
-  Personajes de la historia (pueden ser elaborados por las personas estudiantes)
-  Tarjetas con indicadores para programar

NOTA: Si la persona docente desea integrar equipo de robótica puede adaptar la actividad

Pasos para desarrollar el taller:

Integrar en esta actividad las habilidades de pensamiento computacional a través de codificación desconectada (coding unplugged), permitiendo a la persona estudiante reforzar rutinas y secuencias lógicas.

Promover la participación a través del diseño de disfraces o elementos para representar objetos que participen en el desarrollo de la actividad programada. Por ejemplo, diseñar un automóvil con material de desecho que realice la rutina paso a paso para dirigirse al centro educativo y/o regresar a casa.

Se sugiere incluir recursos tecnológicos en caso de tener acceso a los mismos.

Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumento de evaluación

- Diana de evaluación
- Rutinas de pensamiento
- Escala de cotejo

Estrategia de mediación

El objetivo de esta actividad es propiciar que cada estudiante sea capaz de identificar el camino para salir de un punto A a un punto B, mediante instrucciones de izquierda, derecha, arriba y abajo, fortaleciendo el seguimiento de instrucciones y la orientación espacial.

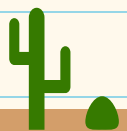
Recursos recomendados:

Taxonomía de actividades desconectadas para el desarrollo de pensamiento computacional:

https://www.researchgate.net/publication/349282528_Taxonomia_de_actividades_desconectadas_para_el_desarrollo_de_pensamiento_computacional_A_taxonomy_of_unplugged_activities_for_computational_thinking_development/link/6027cd9ea6fdcc37a8222dcd/download

Las primeras 3 lecciones de codificación que debe enseñar a los niños:

<https://carlyandadam.com/thecarlyandadam/coding-activities-for-kids>








Proyecto STEAM

Preescolar -Taller STEAM-

Actividad: reto de ingeniería a través del juego

**Pregunta generadora/
situación focal:
La torre más alta
de mundo**

Habilidades STEAM integradas Nociones

-  Aplicación del proceso de diseño en ingeniería
-  Creatividad
-  Destrezas visomotoras
-  Lógica matemática
-  Resolución de problemas Lenguaje

Materiales necesarios:

Bloques de madera, plásticos (tipo lego), vasos, otros materiales de fácil acceso.

El espacio en este modelo de juego requiere muchos elementos visuales (láminas, libros, audiovisuales, cantos), espacio físico preparado para la inmersión al juego.

Pasos para desarrollar el taller:

Utilizar historias, cuentos clásicos, poesías, rimas o rondas, personajes STEAM vinculados con el diseño y construcción de obras arquitectónicas locales/globales, para introducir cuáles son las torres o edificios más altos del mundo.

Preguntar a cada estudiante: ¿Cómo debe ser la base de una torre para soportar un temblor?

Dibujar, diseñar como se imaginan estas construcciones, para luego ir manos a la obra.

Integrar activamente a las personas estudiantes tomando roles de personajes en la historia o situación que se construye. La persona facilitadora toma parte de la experiencia, como un personaje o como narrador, siempre participando en la dinámica.

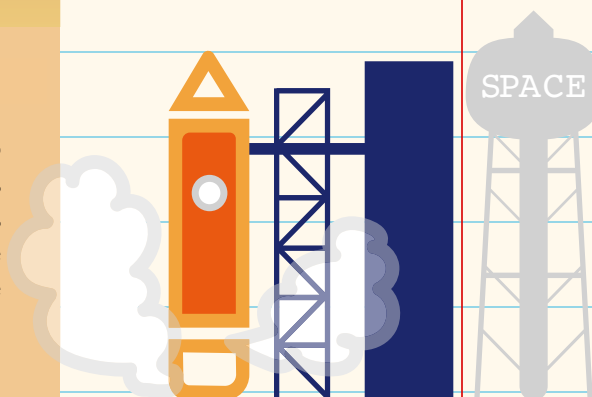
Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumento de evaluación

Diana de evaluación,
Rutinas de pensamiento,
Escala de cotejo.
Portafolio de experiencias

Estrategia de mediación

En esta actividad se analizará cómo están construidas las torres o edificios más altos del mundo, diseñarán sus propias torres con material de reciclaje u otros materiales que se consideren pertinentes.



Recursos recomendados:


Modelo basado en juegos para el aprendizaje STEAM
<https://www.monash.edu/conceptual-playworld>

Tarjetas de construcción imprimibles.




Herramientas y recursos digitales para preescolar


Para complementar las distintas actividades, se presentan a continuación una serie de plataformas y herramientas para estudiantes de preescolar.

 **Code.org:** En esta herramienta encontrará guías docentes para realizar en el aula con un enfoque de ciencias de la computación, programación, investigación, pensamiento computacional, algoritmos y más mediante el juego y el desarrollo. Todas las clases son guiadas y los videos están en inglés con subtítulos en español y mucho material para las personas docentes a cargo. Se puede ingresar específicamente al área de 4 a 8 años con el siguiente link:

<https://studio.code.org/s/pre-express-2019>


 **Scratch Jr:** Aplicación para teléfonos móviles o tabletas con la cual podrá enseñar sobre programación, estructuración y orden en el área de programación. Así como fomentar la creación de historias colaborativas. Se puede ingresar mediante el link:


<https://www.scratchjr.org/>

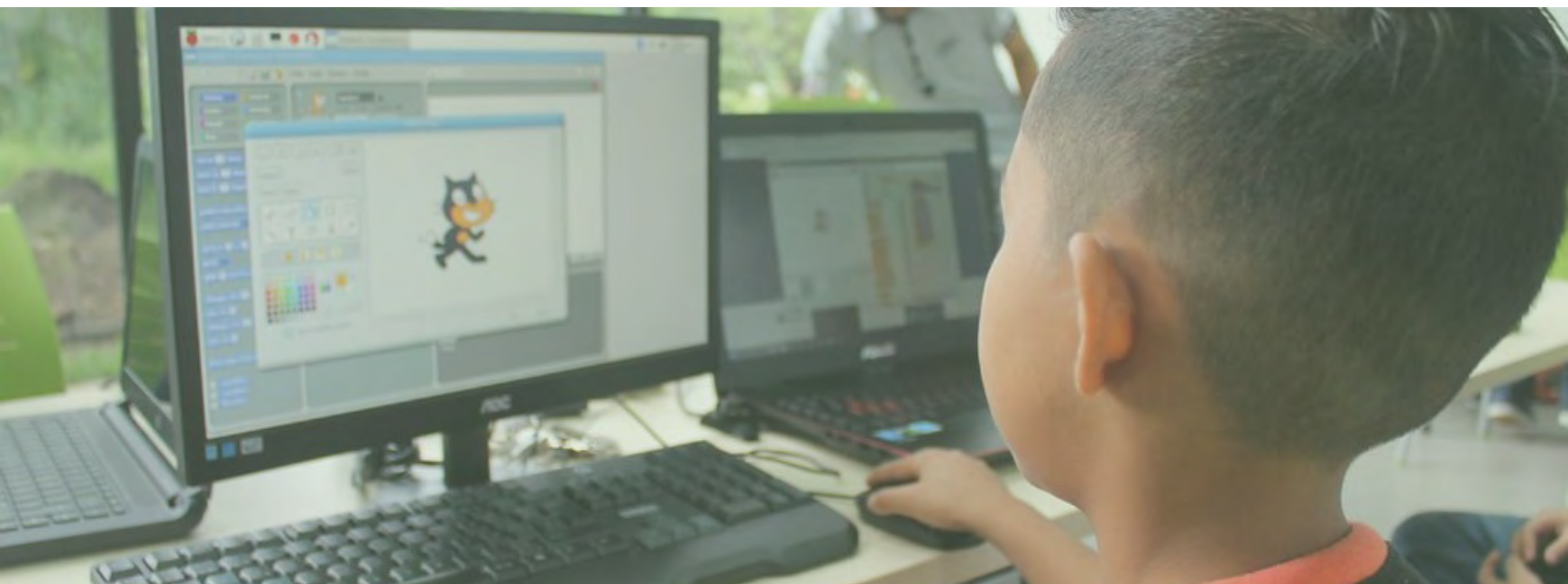
 **Arbol ABC:** En esta página web encontrará juegos y actividades virtuales de acuerdo con la edad, materia y dinámica. Complementa para repasar conceptos de forma llamativa y visual. Se puede ingresar en el siguiente link:

<https://arbolabc.com/juegos-para-ninos-6-y-7-anos>



 Laboratorio de música: En esta página web encontrará distintas actividades relacionadas a música, para unir la tecnología con canciones, ritmos, arpeggios, ondas sonoras, acordes, instrumentos de cuerda y más. Se puede ingresar con el siguiente link:
<https://musiclab.chromeexperiments.com/Experiments>

 Education.com: En esta página web encontrará diversos planes de lecciones, hojas de trabajo, juegos educativos, ejercicios entre otras actividades con el fin de apoyar a las personas encargadas del aula a realizar de forma dinámica explicaciones de temas convencionales.



3.7 Sugerencias metodológicas para la mediación de experiencias STEAM en el aula de primaria

Se presentan a continuación sugerencias dirigidas a las personas encargadas de grupos de primaria, las cuales puedan utilizar para fomentar experiencias STEAM en el aula:



Propiciar el trabajo colaborativo para el desarrollo de los retos y la participación de las personas estudiantes para tomar roles específicos durante la solución: diseñando, liderando, prototipando, compartiendo hallazgos.





Reforzar en los retos y actividades temas relacionados con las habilidades y destrezas STEAM, así como los distintos campos laborales mencionados y la participación de las mujeres en ellos.





Fomentar el uso de procesos ordenados como el método científico y el proceso de diseño en ingeniería para el logro exitoso de los proyectos. El diseño de los prototipos puede ser instruccionales, pero deben permitir la libertad al prototipar para que las personas estudiantes expresen su creatividad y experimenten en el proceso los desafíos propios del reto.




- 

Acompañar a los equipos desde la observación y orientación oportuna, realizando cuestionamientos acerca de los procesos de ingeniería. Evitar dar instrucciones de construcción o diseños preestablecidos.
- 

Realizar visitas a espacios abiertos en los cuales la persona estudiante pueda realizar observaciones y registrar en una bitácora datos, hechos, fotografías o diseños propios de ideas de su propio interés, relacionadas con el tema focal del proceso.
- 

Plantear el reto a partir de situaciones o cuestionamientos de entornos reales.
- 

Ampliar conocimientos a través de la indagación, por ejemplo búsqueda de ejemplos de soluciones al mismo problema.
- 

Fomentar preguntas de naturaleza socrática, como por ejemplo: ¿Cómo funcionan los prototipos existentes? ¿Qué podría hacer diferente para que sea innovador?

Proyecto STEAM

Primaria

Actividad: reto de ingeniería y experimentación científica

**Pregunta generadora/
situación focal:
Misión Espacial**

Habilidades STEAM integradas Nociones

- 💡 Aplicación de método científico
- 💡 Aplicación del proceso de diseño en ingeniería
- 💡 Reconocimiento de propiedades de la materia
- 💡 Ingeniería aeroespacial
- 💡 Ciencias del espacio
- 💡 Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del planeta tierra y su vinculación con el universo

Materiales necesarios:

- 🔪 Botella plástica
- 🔪 Vinagre
- 🔪 Bicarbonato
- 🔪 Agua
- 🔪 Palillos, lápices o pajillas
- 🔪 Globo
- 🔪 Embudo
- 🔪 Cartón

Pasos para desarrollar el taller:

Como actividad de inicio se sugiere integrar al reto experiencias de juego de roles. Proponer a las personas estudiantes en equipo, tomar el rol de ingenieros e ingenieras aeronáuticos, científicos y científicas, y personas diseñadoras, para construir un cohete para una misión.

Se invita a diseñar, confeccionar y comprobar el funcionamiento del cohete, que se impulsará al realizar el experimento con los materiales señalados (vinagre/bicarbonato), registrando bosquejos, hipótesis, variables, resultados y aprendizajes obtenidos en bitácoras o carpetas personales.

Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumento de evaluación:

Rúbricas de desempeño individual/grupal
Diana de evaluación para la coevaluación y autoevaluación

Estrategias de mediación

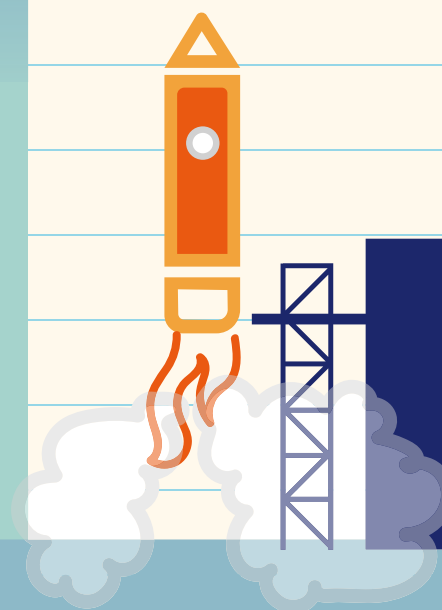
En esta actividad cada persona estudiante podrá ser constructora de su nave e identificar como mediante mezclas pueden propulsar dicha nave. Se sugiere introducir la actividad comentando aportes de personas costarricenses destacadas en áreas relacionadas con ingenierías y diseño en cohetes. Ejemplo: la Ingeniera Sandra Cauffman, la Ing. Leonora De Lemos Medina o el astronauta Franklin Chang-Díaz.

Recursos recomendados:

<https://youtu.be/oAlzcxw4yRc>

<https://archivo.crhoy.com/mecanica-nacional-pretende-crear-cohetes-aeroespaciales-100-costarricenses/>

Recurso de ampliación audiovisual/Lúdico
<https://spaceplace.nasa.gov/launch-windows/sp/>



Proyecto STEAM

Primaria

Actividad: reto de experimentación científica y solución de problemas

Propuesta del problema:
Los personajes del cuento desean comprender cómo fue construida la casita de las torrijas

Habilidades STEAM integradas Nociones

- 💡 Aplicación de método científico
- 💡 Reconocimiento de propiedades de la materia
- 💡 Geometría
- 💡 Destrezas lectoras
- 💡 Expresión oral
- 💡 Aplicación del proceso de diseño en ingeniería

Materiales necesarios:

- 🔺 Azúcar glass o molido.
- 🔺 Ositos de gomita, galletas, barquillos
- 🔺 Guantes transparentes.
- 🔺 Recipiente mediano
- 🔺 Pyrex para modelar la casita

Materiales alternativos (no comestibles)

- 🔺 Cartón reutilizado
- 🔺 Plastilina
- 🔺 Limpiapipas

Pasos para desarrollar el taller:

En este reto se registran los avances y se aplica el método científico, diseño ingeniería y la resolución de problemas en equipo

En equipo las personas estudiantes identifican el problema, idean, diseñan y construyen soluciones funcionales para compartir con el resto del grupo.

En este reto se registran los avances y se aplica el método científico, diseño en ingeniería y la resolución de problemas en equipo. Se fomentan destrezas creativas y artísticas a través del modelado de la casita.

El reto se puede vincular con las áreas de artes industriales e inglés, como reto interdisciplinario STEAM.

Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumento de evaluación:

- Rutinas de pensamiento
- Escala de cotejo
- Portafolio de experiencias

Situaciones de aprendizaje

En esta actividad se trabaja con distintos conceptos claves como fluidos no newtonianos, simetría, propiedades del material mientras que cada estudiante crea su propia mezcla con los distintos elementos.

Recursos recomendados:

Audiolibro: La casita de las torrijas, Carmen Lyra.
<https://albalearning.com/audiolibros/lyra/casita.html>



SPACE





Proyecto STEAM

Primaria







Actividad: proyecto animales polinizadores

**Propuesta del problema:
Animales polinizadores en Costa Rica**

Habilidades STEAM integradas Nociones

-  Aplicación del proceso de diseño en ingeniería
-  Creatividad
-  Trabajo colaborativo
-  Indagación científica

Materiales necesarios:

-  Palitos recolectados
-  Palillos de bambú
-  Pajillas, otros que puedan ser reutilizados para construir los modelos diseñados
-  Cartón reutilizado
-  Masking
-  Otros de acuerdo con los diseños realizados por los equipos

Pasos para desarrollar el taller:

Indagar datos de interés, función polinizadora, región o hábitat en el que se desarrolla. Asigne o dé libertad de indagación según el objetivo que haya planteado en su plan didáctico.

Reforzar la aplicación del proceso de diseño en ingeniería para lograr prototipos funcionales que demuestran la función polinizadora del animal investigado. Recuerde que un prototipo funcional no es igual a una maqueta tradicional, el objetivo es que permita a la persona estudiante demostrar algún hecho o función del animal. Ejemplo: un colibrí tomando néctar de la flor.

El reto se puede vincular con las áreas de artes plásticas e inglés, como proyecto interdisciplinario STEAM.

Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumento de evaluación:

Rúbricas de desempeño individual/grupal

Diana de evaluación para la coevaluación y autoevaluación

Situaciones de aprendizaje

En esta actividad mediante una construcción, observación e indagación se aprenderá sobre los animales polinizadores, las relaciones interdependientes en los ecosistemas enfocado en la conciencia ambiental. Se utilizarán materiales de reciclaje para la construcción de elementos observados en los procesos de polinización, flores, animales y estructuras para el aprendizaje del tema central.

Recursos recomendados:

Jardines Polinizadores, Ministerio de Cultura y Juventud
https://mcj.go.cr/sites/default/files/2020-05/Jardines%20de%20polinizadores%202020_2.pdf

Guía de plantas dulces, Municipalidad de Curridabat
<https://www.curridabat.go.cr/archivos/Gu%C3%A1%20de%20Plantas%20Dulces.pdf>

Proyecto STEAM

Primaria





Actividad:

reto de ingeniería







Tema focal:
La Ingeniería de
los elevadores
hidráulicos

Habilidades STEAM integradas

Nociones

-  Aplicación del proceso de diseño en ingeniería.
-  Comprensión de nociones científicas: principio de Pascal
-  Comprensión de principios en ingeniería: funcionamiento de elevadores a través de la hidráulica/ neumática.
-  Literatura en inglés y máquinas simples (adaptación de actividad para tercer grado) Elevator Magic, Stuart, J. Murphy.

Materiales necesarios:

-  Paletas/palillos
-  Chinchas
-  Silicón
-  Jeringa 10 ml/ jeringa 5ml
-  Manguera para uso médico (suero)
-  Agua o colorante (opcional)

Ambiente de aprendizaje:

centro STEAM en el aula

Instrumento de evaluación:

Rúbricas de desempeño individual/grupal

Rutina de pensamiento.

Situaciones de aprendizaje

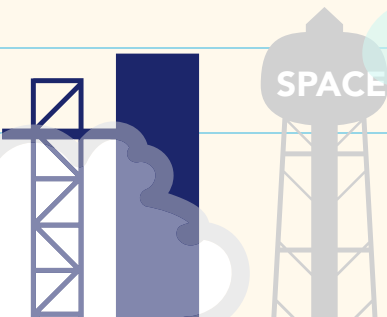
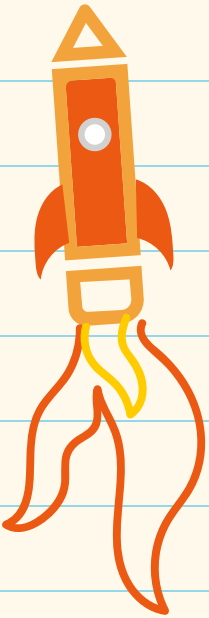
En esta actividad cada estudiante indaga acerca de distintos prototipos de elevadores y los principios mecánicos que los hacen funcionar. Se investiga acerca del principio de Pascal y del personaje para introducir el desafío de la construcción. (Actividad aula inversa).

Pasos para desarrollar el taller:

Investigar acerca de Pascal, campos de trabajo relacionados tales como la ingeniería mecánica.

Involucrar actividades divertidas y retadoras para comprobar el funcionamiento de los modelos de elevadores prototipados: colocar peso a los elevadores.

El reto se puede vincular con las áreas de artes industriales e inglés, como proyecto interdisciplinario STEAM.



Primaria

Actividad: reto de diseño y programación

Tema focal:
Diseño y creación
de un personaje
e interacción con
otro objeto

Habilidades STEAM integradas Nociones

- ✦ Aplicación del proceso de diseño y creación mediante un dibujo. Programación utilizando códigos múltiples.
- ✦ Habilidades de pensamiento computacional.
- ✦ Diseño en ingeniería para crear el personaje.
- ✦ Análisis para la interacción con el segundo objeto.

Materiales necesarios

- 👤 Hojas de papel
- 👤 Lápices de color
- 👤 Marcadores entre otros
- 👤 Una computadora
- 👤 Acceso a internet

Pasos para desarrollar el taller:

Propiciar el diseño mental de un personaje que se desee crear.

Diseñar mediante un dibujo el personaje que imagina, su escenario y el objeto con el que interactúa.

Planificar un plan de diseño y construcción prototipado para desarrollarlo. Ingresar al enlace indicado para trabajar.

Utilizar las herramientas de la página para llevar a cabo el proyecto.

Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumento de evaluación

Rúbrica de desempeño.

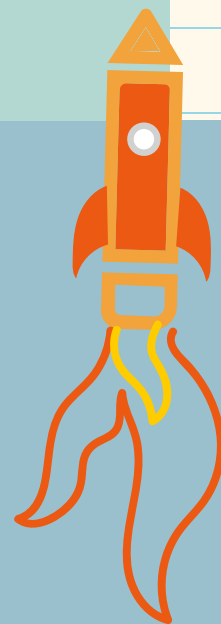
Auto evaluación en el cumplimiento de cada nivel.

Situaciones de aprendizaje

En esta actividad cada estudiante aprenderá a darle movimiento a su personaje mediante bloques de programación. Se utilizará una herramienta gratuita de internet que permite la programación de videojuegos.

Recursos recomendados:

<https://arcade.makecode.com>



Primaria

Actividad: reto de programación artística

**Tema focal:
programando
con bloques**



Habilidades STEAM integradas Nociones

- Habilidades de pensamiento computacional y programación.
- Dominio de recursos tecnológicos y digitales.
- Creatividad para imaginar y diseñar.
- Trabajo colaborativo (según ambiente diseñado).
- Destrezas psicomotrices.



Materiales necesarios

- Hojas de papel
- Lápices de color
- Marcadores entre otros
- Una computadora
- Acceso a internet

Pasos para desarrollar el taller:

Diseñar en una hoja de papel, mediante dibujos, un inicio y una meta, donde para llegar al objetivo se deban superar obstáculos. Para esto se pueden utilizar hojas, lápices de color, marcadores, entre otros.

Ingresar al link respectivo para trabajar. Seguir cada instrucción en cada una de las etapas.

Incentivar que cada estudiante proponga soluciones de cómo realizar la actividad.



Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumento de evaluación

Rúbrica de desempeño.

Auto evaluación en el cumplimiento de cada nivel.

Situaciones de aprendizaje

En esta actividad se estimula al estudiante a imaginar y crear en una hoja de papel ayudado de lápices de color o marcadores, como podría formular un tipo de meta donde un objeto deberá llegar, pero que para eso deberá pasar varios desafíos, y como podría resolverlos mediante un dibujo.

Posterior a desarrollar la idea en el papel, el estudiante está capacitado para desarrollar una serie de desafíos en los que se podrá analizar y crear estrategias para resolver la programación que se debe.

Cada vez que realice de forma correcta un código, avanzará de nivel, hasta completar la serie de niveles. Se desea que cada estudiante logre percibir mediante orientación espacial una guía adecuada para que el personaje cumpla con los objetivos.

Recursos recomendados:

https://studio.code.org/s/pre-express-2021/lessons/3/levels/1?redirect_warning=true

Herramientas y recursos digitales para primaria

Para complementar las distintas actividades dadas, se mencionan una serie de plataformas y herramientas para estudiantes de primaria, las cuales se describen a continuación.



Scratch: en esta plataforma no solo se puede crear los propios proyectos educativos, sino que además se encuentran cientos de proyectos de la comunidad libres para usar en el área de español, ciencias, matemáticas, artes. Mediante el juego cada estudiante puede repasar temas vistos en clase de forma llamativa. Puede tener acceso a esta plataforma por medio del siguiente link: <https://scratch.mit.edu/>





Makecode Arcade: Esta plataforma creada por Microsoft permite combinar la robótica con la programación en formato virtual y físico.

En ella no sólo se encuentra cómo simular herramientas de electrónica, sino también se fomenta la creatividad y la programación mediante el desarrollo de videojuegos. También hay tutoriales y en la cuenta de YouTube cada semana se realizan videos en vivo con nuevos proyectos.

Puede tener acceso a esta plataforma por medio del siguiente link: <https://www.microsoft.com/en-us/makecode>



 **Ciencias de la computación:** en esta página web se encuentra material didáctico para realizar en clase, actividades dirigidas a primer o segundo ciclo, sobre pensamiento computacional, además se puede tomar ideas de desarrollo y creatividad en el área de programación.

 **Pilas Bloques:** es un derivado de la web anterior el cual se especializa en actividades de programación, para entender qué es una programación secuencial y el funcionamiento de las instrucciones. Ingresar mediante el enlace:

<https://pilasbloques.program.ar>



3.8 Sugerencias metodológicas para la mediación de experiencias STEAM en el aula de secundaria

En secundaria debemos generar ambientes vivenciales sobre STEAM. Se brinda una serie de sugerencias para implementar con las personas estudiantes de secundaria.



Identificar las carreras STEAM con mayor auge que se acoplen a los talleres, materias o técnicos que se brindan en el centro educativo para generar actividades interdisciplinarias.








Generar actividades o retos con énfasis vocacional, donde cada estudiante experimente y vivencie distintas tareas de áreas STEAM.



Fomentar el trabajo colaborativo para la solución de problemas reales, indagar sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para presentar problemáticas reales e importantes.



Promover innovación en la solución de problemas, mediante la indagación de lo existente y bajo preguntas de cuestionamiento de cómo mejorar la solución ya dada.

-  Realizar talleres o charlas con mujeres que se desempeñan en áreas STEAM para empoderar a las estudiantes a que se involucren en carreras afines.
-  Fomentar en cada estudiante una observación constante de su entorno en la búsqueda de problemáticas, anotarlas en una bitácora con el fin de generar soluciones a dichas problemáticas.
-  Usar recursos tecnológicos que fomenten la participación de cada estudiante, usar apps, videos, o tendencias en las personas adolescentes para generar atracción a experiencias STEAM con vivencias cotidianas.
-  Buscar actividades que sean llamativas para la edad en la que se trabaja, generando un interés por conocer más sobre el área.
-  Avanzar de forma gradual, iniciando con actividades sencillas hasta las más complejas, y así generar que ninguna persona estudiante se vea alejada de áreas STEAM por creer que es muy difícil o que no cuenta con las habilidades necesarias.





Proyecto STEAM

Secundaria




Actividad: reto ingeniería y movimiento

**Tema focal:
movimiento
de motores**

Habilidades STEAM integradas Nociones

-  Aplicación de conceptos básicos en electrónica.
-  Diseño de un circuito que permita desarrollar el proyecto (Diseño en papel)
-  Programación utilizando códigos y circuitos.
-  Habilidades de análisis, creación y resolución de problemas.

Materiales necesarios:

-  Una computadora
-  Acceso a internet
-  Ingresar a la página indicada

Pasos para desarrollar el taller:

Explicar conceptos como corriente-resistencia-motores-circuito.

Investigar sobre ¿cuáles elementos conducen mejor la electricidad y por qué se usan estos en los procesos ingenieriles?

Ver el vídeo sugerido para conocer cómo ingresar a la plataforma y realizar la simulación.

Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumentos de evaluación:

Rúbrica de desempeño.

Auto evaluación en el cumplimiento de cada nivel.

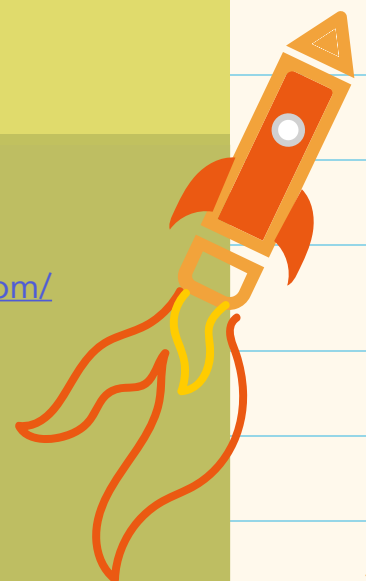
Estrategia de medición:

Con esta actividad se pretende crear un circuito que permita mover un motor, de forma virtual con simuladores, entendiendo el paso de energía eléctrica, y así tener movimientos rotacionales.

Se debe incentivar al estudiante a realizar un prototipo que será el diseño inicial; este puede ser mediante un dibujo.

Recurso recomendado:

<https://www.tinkercad.com/>



Proyecto STEAM






Secundaria

Actividad: reto ingeniería y energía lumínica








Tema focal:
De energía eléctrica a energía lumínica

Habilidades STEAM integradas

Nociones

-  Diseño de un prototipo manual, primeramente de forma artística.
-  Conceptos eléctricos.
-  Investigación sobre tipo de energía y materiales conductores.
-  Habilidades de análisis, creación y resolución de problemas.
-  Diseño en Ingeniería para crear proyecto.

Materiales necesarios:

-  Plasticina de colores y una base de cartón
-  Una o varias baterías
-  Un holder para colocar las baterías
-  Cables de conexión
-  Un LED
-  Una resistencia eléctrica de 1k
-  Una protoboard (en caso de no contar, puede conectar los elementos con cinta)

Pasos para desarrollar el taller:

Primeramente, se le solicita a la persona estudiante realizar un prototipo mediante el uso de materiales como plasticina, de manera que pueda imaginar y recrear a escala su proyecto piloto.

Hacer la conexión correspondiente.

Verificar que el cable positivo de las baterías tiene contacto con la patilla más larga del LED.

La patilla corta tiene contacto con la resistencia, y por último, la resistencia con el cable de negativo.

Ambiente de aprendizaje:

centro STEAM en el aula

Instrumentos de evaluación:

Rúbrica de desempeño.

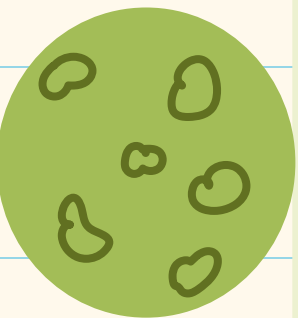
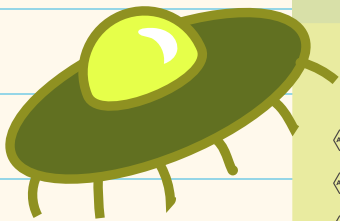
Auto evaluación en el cumplimiento de cada nivel.

Situaciones de aprendizaje:

En esta actividad se aprenderá a crear circuitos eléctricos básicos para analizar la transformación de energía eléctrica a lumínica. Se usarán elementos eléctricos y se guiará al estudiante a indagar sobre conceptos relacionados por lo tanto se omite el recurso sugerido.

Recurso recomendado:

<https://www.tinkercad.com/>








Proyecto STEAM

Secundaria

Actividad: reto tecnológico

**Tema focal:
realidad
aumentada
en nuestro
entorno**

Habilidades STEAM integradas Nociones

-  Diseño del proyecto, mediante dibujos.
-  Diseño de ingeniería.
-  Conceptos de programación lineal.
-  Utilización de dispositivos móviles con recursos propios.
-  Diseño de aplicaciones básicas.

Materiales necesarios:

- ▷ Hojas de papel y colores.
- ▷ Una computadora con acceso a internet.
- ▷ Un dispositivo móvil para instalar la aplicación.
- ▷ "Metaverse - Augmented Realty"

Pasos para desarrollar el taller:

Realizar un diseño que la persona estudiante imagine, puede utilizar con hojas de papel y colores.

Ingresar a la página: <https://studio.gometa.io/>

Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumentos de evaluación:

Rúbrica de desempeño.

Aprendizaje basado en proyectos.

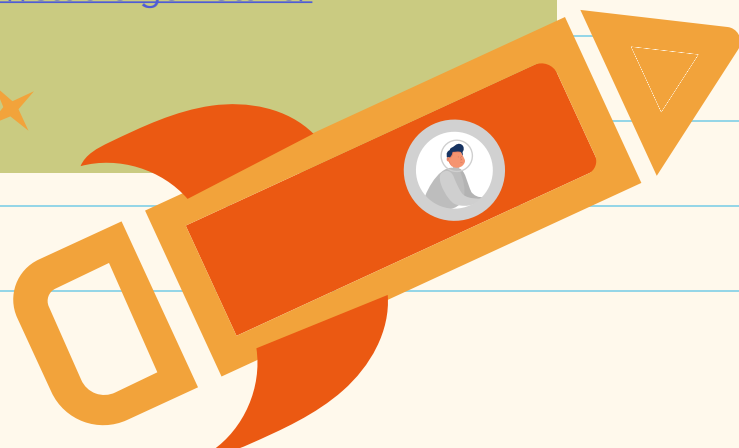
Estrategia de medición:

La realidad aumentada combinada con tecnología; permite visualizar el entorno real superpuesto con elementos gráficos artificiales mediante dispositivos móviles o cámaras.

El siguiente recurso digital, combinado con dispositivos tecnológicos como celulares o tablets permitirán la creación de apps sencillas, permitiendo crear repastos de materia, mientras usan su creatividad.

Recurso recomendado:

<https://studio.gometa.io/>







Proyecto STEAM

Secundaria

Actividad: reto robótica

Tema focal:
robótica virtual

Habilidades STEAM integradas Nociones

-  Diseño de ingeniería utilizando también, elementos artísticos manuales.
-  Conceptos de robótica educativa.
-  Programación iconográfica.
-  Sensores en robots.

Materiales necesarios:

- ▷ Una computadora con acceso a internet.
- ▷ Ingreso al link indicado.
- ▷ Material reciclable como cartón, papeles de colores y material decorativo.

Pasos para desarrollar el taller:

Ingresar a la página:
<https://makecode.mindstorms.com/#editor>

Observar el vídeo donde se explora la plataforma, como crear un pequeño ejemplo.

Al finalizar el proyecto, se deberá crear un escenario para el prototipo, de acuerdo a la programación y características dadas al proyecto.

Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

Instrumentos de evaluación:

Rúbrica de desempeño.

Escala de valoración.

Estrategia de medición:

La actividad corresponde a un proyecto utilizando una plataforma virtual, gratuita, llamada Mindstorms, donde se procede a programar un dispositivo llamado EV3.

Este proyecto debe utilizar sonidos e imágenes; y programarlos de manera que correspondan entre sí.

Recurso recomendado:

<https://makecode.mindstorms.com/#editor>



Proyecto STEAM

Secundaria






Actividad:

reto ingeniería creativa




Tema focal:
modelado 3D

Habilidades STEAM integradas

Nociones

-  Diseño de un prototipo manual, primeramente, de forma artística.
-  Aplicación del proceso de diseño en ingeniería.
-  Observación como paso del método científico.
-  Análisis de patrones naturales.
-  Diseño geométrico.

Materiales necesarios:

-  Computadora con acceso a internet.
-   Plástica de colores y una base de cartón.

Pasos para desarrollar el taller:

Deberá ingresar al link sugerido.

Ambiente de aprendizaje:

centro STEAM en el aula

Instrumentos de evaluación:

Rúbrica de desempeño.

Estrategia de medición:

Para iniciar el proyecto, se le indica a cada estudiante que elabore mediante el uso de la plástica, un prototipo físico; hecho con sus manos, el cual, les de un panorama de diseño para la creación de su proyecto 3D.

Para modelar en 3D se usará una herramienta gratuita de internet, que permite a cada estudiante identificar elementos para realizar distintos proyectos.

Se destina plantear el reto de buscar patrones naturales como frutas, hojas, pieles, etc. Por ejemplo, ¿cuál es el patrón o diseño gráfico del kiwi? Utilice la herramienta de Tinkercad en modelos 3D para encontrar los bloques y así generar el elemento a desarrollar (patrón de hoja, patrón de fruta, patrón de panal cuadriculado).

Recurso recomendado

<https://www.tinkercad.com>



Proyecto STEAM

Secundaria



Actividad:

reto ingeniería eléctrica






Tema focal:
construyendo
un generador
eléctrico

Habilidades STEAM integradas

Nociones

-  Aplicación del proceso de diseño en ingeniería.
-  Indagación sobre voltaje, imanes y corriente eléctrica.

Materiales necesarios:

-  Una jeringa grande.
-  Cable de cobre.
-  Imanes.
-  Diodos LED.
-  Materiales de decoración según elección de la persona estudiante.

Pasos para desarrollar el taller:

- Desprender la parte interna de la jeringa.
- Enrollar el cobre alrededor de la jeringa, aproximadamente 60 vueltas.
- Colocar el LED al extremo del cable de cobre. (Pueden ayudarse con cables cocodrilos).
- Colocar un imán dentro de la jeringa.
- Colocar la parte desprendida del paso uno.
- Agitar la jeringa fuertemente y observar cómo se enciende el LED al imán pasar por el bobinado de cobre.

Ambiente de aprendizaje:

centro STEAM en el aula

Instrumentos de evaluación:

Rúbrica de desempeño.

Situaciones de aprendizaje:

Realizar los siguientes cuestionamiento:

¿Cómo funciona un generador eléctrico con bobina e imanes? Propiciar una búsqueda sobre los conceptos físicos asociados.

¿Qué pasa si se agregan más imanes?
¿Cambia la intensidad de la luz si se agregan más vueltas con el cable de cobre?

Propiciar la búsqueda de información, videos y lectura para esclarecer cada una de estas preguntas.

Esta actividad no cuenta con recursos sugeridos ya que se busca que cada estudiante indague y busque información relacionada el tema para el análisis del proyecto.



Proyecto STEAM

Secundaria

Actividad: reto matemáticas

**Tema focal:
funciones
matemáticas**

Habilidades STEAM integradas Nociones

- 💡 Aplicación del proceso de diseño en ingeniería.
- 💡 Observación como paso del método científico. Análisis de patrones naturales.
- 💡 Diseño geométrico.
- 💡 Uso de la creatividad artística en el diseño.

Materiales necesarios:

- 📄 Cartulina.
- 📄 Marcadores.
- 📄 Cartón.
- 🎨 Material de colores y decorativo.

Pasos para desarrollar el taller:

Se le pedirá a cada estudiante que construya con los materiales a mano, un reloj de aguja, con cada uno de sus números y agujas.

La persona encargada realiza la función matemática.

Ejemplo: $y = mx + b$, suponiendo que se trabajará con una pendiente $m = 5$, y una intersección $b = 10$ la persona encargada podrá brindar valores de "x" de tal manera que el resultado "y" represente una hora militar.

Valores como $x=264$ genera un valor de $y=1330$ que en hora militar corresponde a la 13:30.

Ambiente de aprendizaje: centro STEAM en el aula

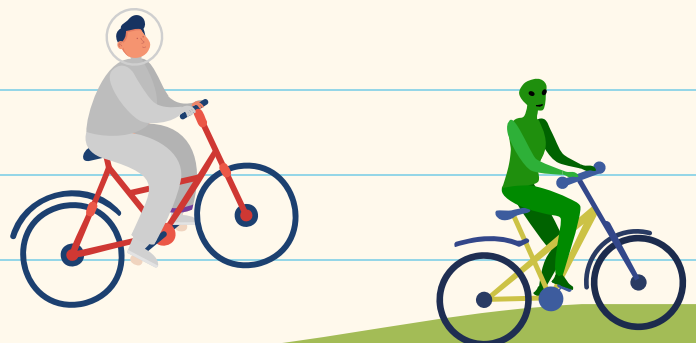
Situaciones de aprendizaje:

En esta actividad relacionada a matemáticas se utilizarán elementos de reciclaje para la confección de un reloj de agujas convencional.

Se podrá realizar un análisis de funciones, específicamente una función que genere resultados entre 0 y 2400.

Se busca promover a cada estudiante a mostrar el resultado de la operación matemática o función con la hora en su respectivo proyecto creado.

El recurso sugerido se omite para brindar libertad a la persona encargada de trabajar con las funciones matemáticas que crean convenientes.





3.9 Herramientas y recursos digitales para secundaria

Como recurso adicional a las actividades pedagógicas para secundaria, se presentan los siguientes recursos digitales STEAM en línea para introducir en el aula.



App Inventor: plataforma educativa que le permite a cada estudiante aprender sobre la creación y desarrollo de aplicaciones. Mediante programación con bloques se puede tener en sus celulares sus propias apps, cuenta con algunos tutoriales que le permiten comenzar y descubrir la herramienta. Se puede ingresar por medio del siguiente link:

<https://appinventor.mit.edu/>



Tinkercad Electrónica: plataforma para simular circuitos eléctricos, e incluso programable para realizar prototipos de robótica con simuladores de los microcontroladores más activos como Arduino y Microbit. Sin necesidad de kits, cada estudiante puede acceder a la web y realizar sus creaciones electrónicas. Ingresar por medio del siguiente link:


<https://www.tinkercad.com/>




Tinkercad Modelado 3D: en esta misma plataforma pueden encontrar una herramienta para modelar en 3D, sin importar si se cuenta con una impresora 3D. Esto le permite a cada estudiante aprender sobre las medidas, capas y orden en la construcción y diseño de los modelos. Ingresar por medio del siguiente link:

<https://www.tinkercad.com/>




 SketchUp: software de modelado 3D que permite diseñar, y crear desde cero elementos arquitectónicos, viviendas, edificios y distintas estructuras con medidas, precios, entre otras características importantes que le permiten a cada estudiante participar en la elaboración de proyectos y así verificar su gusto por la arquitectura. Puede ingresar a ella por el siguiente link:

<https://www.sketchup.com/>

 Try Engineering: plataforma web con la cual podrá profundizar temáticas de ciencias y tecnología. Puede ingresar a este por medio del siguiente link:

<https://tryengineering.org/>

 Geogebra: no solo se encuentran herramientas digitales para graficar, geometría, sino que permite tener pizarras interactivas, calculadoras en 3D, calculadora gráfica etc. Ingresar por medio del link:

<https://www.geogebra.org/>

Apartado



**Recomendaciones
técnicas de seguimiento**

En este apartado se establecen las orientaciones relacionadas con acciones interdisciplinarias que permiten favorecer la exploración vocacional de la población estudiantil y el diseño de la ruta STEAM.

Educación



A través de este manual, las personas docentes podrán implementar variedad de experiencias educativas que contemplan la autoeficacia vocacional, la equidad de género, y el trabajo colaborativo.

Sin embargo, es claro que los contextos sociales y culturales que conforman las comunidades educativas implicarán a quienes desarrollen la ruta STEAM diversidad de desafíos propios a su cultura organizacional y local.

Por ello, a continuación, se enumeran algunos aspectos técnicos a tomar en cuenta para el seguimiento de la ruta en continuidad con el desarrollo del trayecto por la BIA STEAM.

1) Diseñar estrategias e instrumentos que permitan la evaluación de alcances logrados y la medición de la calidad de los procesos definidos en la ruta STEAM. La evaluación entendida como un medio que asegura la constante mejora de los procesos y la calidad de estos permite a los equipos coordinadores STEAM del centro educativo, brindar seguimiento a las actividades propuestas para el desarrollo de los objetivos definidos. Así mismo, se sugiere incluir estrategias periódicas para la evaluación del proceso tales como: reuniones de seguimiento, grupos focales y presentaciones de experiencias, que brinden insumos para la maduración y mejoramiento de la ruta STEAM respecto al modelo BIA.



2) Diseñar guías de apoyo didáctico dirigidas a las personas docentes y facilitadoras, que permitan integrar de forma contextualizada experiencias STEAM en el aula.

Este manual, propone los lineamientos, principios y sugerencias didácticas necesarias para diseñar y desarrollar la ruta STEAM en los centros educativos del país.

Además, se han incluido una serie de recursos didácticos y recursos digitales que permitirán a las personas docentes, técnico-docentes, administrativas y administrativo-docentes, orientarse y diseñar actividades propias para llevar a cabo en el centro educativo.

Sin embargo, es necesario contemplar que para una implementación eficaz de la enseñanza STEAM, la persona docente o la persona facilitadora que lleve a cabo las experiencias pedagógicas requiere orientaciones mucho más específicas que le permitan integrar en el aula estrategias diseñadas para las edades o niveles específicos hacia quien se imparten las actividades.

Para ello, se sugiere diseñar guías didácticas para la introducción de experiencias de enseñanza STEAM en aulas costarricenses.

3) Diseñar material didáctico STEAM acorde con las competencias y habilidades propuestas en los programas de estudio costarricenses, tales como folletos, libros, fichas u otros similares. Los recursos didácticos como apoyo de la mediación docente son elementos fundamentales en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Por ello, se sugiere con especial énfasis en la contextualización propia del país, diseñar recursos dirigidos a las personas estudiantes que le permitan reforzar habilidades relacionadas con las áreas STEAM en el aula, así como dar continuidad a la actividad de aprendizaje con apoyo de las familias.

4) El material didáctico que se brinde a las personas estudiantes debe permitir el reforzamiento de las destrezas propias de una cultura de aprendizaje y mentalidad STEAM, así como las competencias, valores y rasgos de identidad que respondan a las políticas educativas costa-



Uso paisajes y vocabulario del contexto.



Referenciar escenarios ingenieriles de obras realizadas en el país, innovaciones científicas y desarrollo tecnológico local.



Visibilizar costumbres y tradiciones artísticas vinculadas con oficios y trabajos en áreas STEAM.



Modelar perfiles profesionales inspirados en personajes destacados costarricenses en campos STEAM.

rricenses. Esto incluye, por ejemplo:

5) Propiciar encuentros, ferias, simposios y otros espacios de desarrollo profesional docente, para el intercambio de experiencias desarrolladas a través del mapa de ruta STEAM. En coherencia con los Objetivos de la Política de Educación para el Desarrollo Sostenible “El Ministerio de Educación Pública debe orientar la formación permanente a la atención del perfil de ciudadano, a partir los desafíos del siglo XXI para el ejercicio de una ciudadanía activa con el fomento de la creatividad, la innovación, el aprender a aprender, y el desarrollo sostenible” (p.54), lo que afirma, la importancia de cultivar una mentalidad de aprendizaje basada en la participación activa y el desarrollo de destrezas de pensamiento crítico, destrezas creativas y científicas, mediadas por recursos tecnológicos, así como estrategias innovadoras que promuevan el crecimiento de la persona.

La formación permanente, continua y actualizada permite a la persona docente, desempeñarse de manera innovadora, crítica y reflexiva, respecto a escenarios locales/globales y regionales, así como brindar experiencias enriquecedoras a las personas estudiantes.

6) Fortalecer las políticas y proyectos dirigidos a la formación y participación del personal docente en el desarrollo de la Estrategia Nacional de Educación STEAM, como parte de incentivos de desarrollo profesional.

El fortalecimiento, sostenibilidad y maduración de la cultura de aprendizaje STEAM en los centros educativos, dependerá en gran medida en la participación e inmersión de las personas implicadas en el seguimiento y supervisión del mismo, de manera que, la gestión de la calidad y la innovación educativa, y el desarrollo de habilidades en las personas estudiantes, se vea profundamente transformada y mejorada para una Costa Rica formada para los retos del siglo XXI.

Apartado

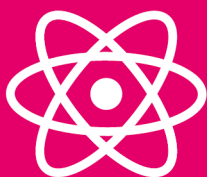


**Referencias bibliográficas
y electrónicas**

Educación

STEAM

ciencias



tecnología



ingeniería



artes



matemáticas



Botero, J. [Grupo TEB] (2020, junio, 08). Emisión en vivo dentro del evento Ciencia, Tecnología y Género. (s.f.) Antecedentes, Recuperado de:

<https://www.inamu.go.cr/web/inamu/ciencia-tecnologia-y-genero>

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

http://cse.go.cr/sites/default/files/acuerdos/politica_y_plan_de_accion_edu_version_final_002.pdf

Dare, E. A., Ellis, J. A., y Roehrig, G. H. (2018). Understanding science teachers' implementations of integrated STEM curricular units through a phenomenological multiple case study. *International Journal of STEM Education*, 5(4), 1–19. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0101-z> Recuperado de: Daugherty (abril-junio 2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. *Journal STEM Education*, Vol 14, Nro 2, (10-14). Recuperado de:

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

Daugherty (abril-junio 2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. *Journal STEM Education*, Vol 14, Nro 2, (10-14). Recuperado de:

<http://www.uastem.com/wp-content/uploads/2012/08/The-Prospect-of-an-A-in-STEM-Education.pdf>

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

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

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

<https://www.mep.go.cr/sites/default/files/estrategia-educacion-steam-generalidades.pdf>

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

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

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

https://www.mep.go.cr/sites/default/files/acuerdos_cse_evaluacion_interna.pdf

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

<https://recursos.educoas.org/sites/default/files/Final%20OEA%20Indagacio%CC%81n.pdf>

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

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

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

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

White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important? Florida Association of Teacher Educators Journal, 1(14), 1-8. Recuperado de:

(PDF) What is STEM education and why is it important? ([researchgate.net](https://www.researchgate.net))

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

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

<https://scholarworks.uni.edu/journal-stem-arts/vol2/iss2/1/>



Apartado

Anexos





Anexo 1

Hoja de Mapa de Ruta (Centro Educativo)

DIRECCIÓN REGIONAL:

CIRCUITO:

NOMBRE DEL CENTRO EDUCATIVO:

TELÉFONO:

NOMBRE DEL DIRECTOR O DIRECTORA:

TELÉFONO:

FECHA:

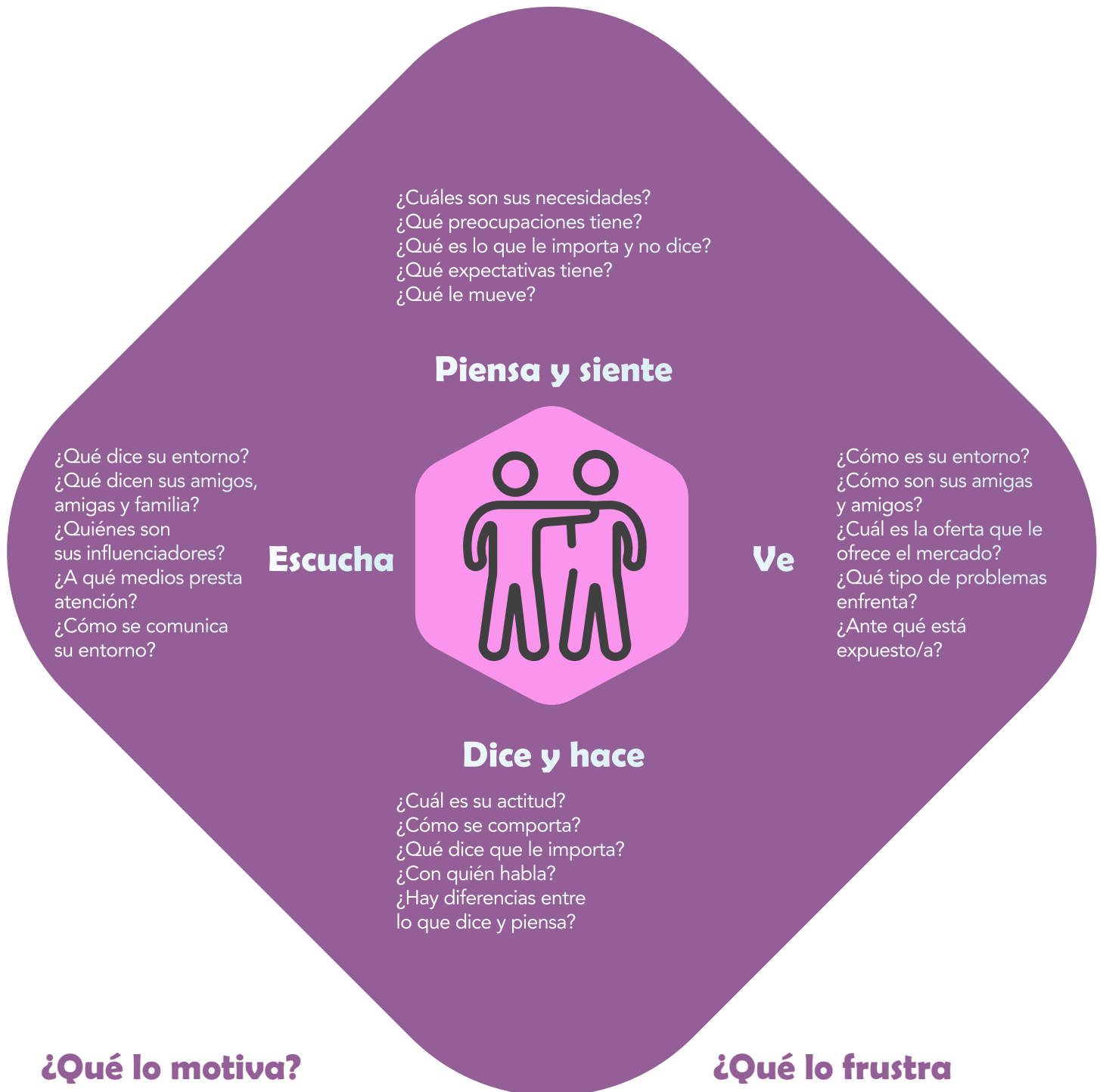
¿Qué necesidad o situación priorizar?	Línea estratégica vinculada	¿Cómo abordarlo? (Estrategias)	¿Con quiénes? (Responsables)	¿Con qué recursos? (Materiales)	¿En qué tiempo? (Periodo)	Anticipación de obstáculos posibles

Anexo 2

Plantilla Mapa de empatía



REGRESAR



Anexo 3

Recursos de ampliación y consulta

Área

Recursos para profundizar respecto a entornos de aprendizaje para la enseñanza STEAM

Recursos en español

Makerspace

<https://www.unir.net/educacion/revista/que-es-un-makerspace-educativo-construye-un-espacio-para-la-creatividad-de-tus-alumnos/>

Makerspace en Costa Rica

<https://observatoriotecedu.uned.ac.cr/laboratorio-fabricacion-fab-lab-ka-trare/>

<https://protolabucr.setmore.com/?fbclid=IwAR0w6HZp0qRj-M6O7oUTswlJ1-c5ybclw3s2elST-eIU5NUYP2FciLFn4ARY>

<http://fablab.veritas.cr/fablab-veritas.php>

Recursos en inglés

<https://www.iste.org/es/explore/classroom/create-school-makerspace-3-simple-steps>

<https://www.lovelandpubliclibrary.org/services/technology/makerspace-lab>

<https://www.childcreativitylab.org/ccl-community-makerspace>

Área

Recursos para profundizar respecto a entornos de aprendizaje para la enseñanza STEAM

Recursos en español

Entornos colaborativos

<https://www.simbiotia.com/entorno-colaborativo/>

<https://youtu.be/4cscJcRKYxA>

<http://fediap.com.ar/wp-content/uploads/2018/07/Presentacion-Ana-Prieto-Educacion-STEM-y-Trabajos-Colaborativos.pdf>

Recursos en inglés

<https://youtu.be/Kg38A1ggYiE>

https://youtu.be/O_x4OLsfReQ

<https://youtu.be/jQkL5efkViv>



Área

Recursos para profundizar respecto a entornos de aprendizaje para la enseñanza STEAM

Recursos en español

Aula taller

<https://youtu.be/7ADDmt8wXRk>

<https://youtu.be/PwHGlyZghbA>

<https://www.slideshare.net/LucmonoLopez/aula-taller-ejei-tp-54277573>



Área

Recursos para profundizar respecto a entornos de aprendizaje para la enseñanza STEAM

Recursos en español

Simuladores virtuales de laboratorios

<https://labovirtual.blogspot.com/>

<https://www.golabz.eu/labs>

<https://sites.google.com/site/practicاسبioygeobierzo/enlaces>

Recursos en inglés

<https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html>

<https://oli.cmu.edu/courses/general-chemistry-1-open-free/>

<https://chemvlab.org/home/index.php>

Simulación y Gamificación

<http://chemcollective.org/mr/index.php>

<https://www.vlab.co.in/broad-area-mechanical-engineering>

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/build-an-atom>

Área

Recursos para profundizar respecto a entornos de aprendizaje para la enseñanza STEAM

Recursos en español

STEAM lab "Tinkering"

<https://educa.lavola.com/es/tinkering-una-metodologia-que-empodera-al-alumnado/>

<http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/jcjr/18STEAM.pdf>

<https://revistas.comillas.edu/index.php/padresy-maestros/article/view/11742>

<https://hackmd.io/@xavidominguez/r1-RwvGFS>

<https://espaciosmaestros.com/steam-labs/>

Equipos STEAM. Guía para trabajar en equipos

<http://www.stem-by-design.com/wp-content/uploads/2016/07/Anne-Jollys-Student-Teaming-Tips.pdf>

Recursos en inglés

https://www.exploratorium.edu/sites/default/files/pdfs/connectedcollection_tinkering.pdf

<https://youtu.be/65X2bEYCAIs>

<https://www.ase.org.uk/system/files/journal-issue/documents/PS2016-17%20Special%20Issue%20-%20Tinkering%20for%20Learning.pdf>

Área

Ideas prácticas y recursos de consulta para completar el desarrollo profesional docente como persona facilitadora de experiencias de enseñanza STEAM

Recursos en inglés

Preescolar

<https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/download/69/30/>

<https://es.scribd.com/document/524482786/EJEMPLO-DE-PROYECTO-DE-APRENDIZAJE-SEGUN-EL-METODO-STEAM>

<http://fediap.com.ar/wp-content/uploads/2018/07/Presentacion-Ana-Prieto-Educacion-STEM-y-Trabajos-Colaborativos.pdf>

Recursos en inglés

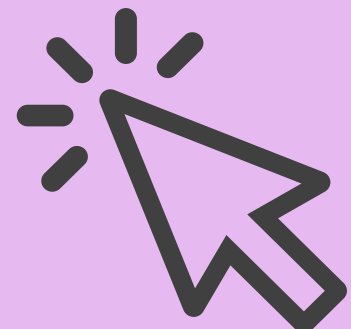
Pensamiento computacional desconectado

(PDF) Pensamiento computacional desconectado.

Computational thinking unplugged ([researchgate.net](https://www.researchgate.net))

Pensamiento Computacional en el Aula

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/ticlanzarote/files/2017/09/pcrctic.pdf>



Área

Ideas prácticas y recursos de consulta para completar el desarrollo profesional docente como persona facilitadora de experiencias de enseñanza STEAM

Recursos en inglés

Primaria

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/100311/Robotica%20y%20proyectos%20STEAM.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

https://circuitdrone.com/assets/file/Actividades_STEAM_para_ninos.pdf

http://ceip-riohenares.centros.castillalamancha.es/sites/ceip-riohenares.centros.castillalamancha.es/files/documentos/actividades/actividades_steam.pdf

<https://monitoreducativo.com/2020/10/08/stem-steam/>

Área

Ideas prácticas y recursos de consulta para completar el desarrollo profesional docente como persona facilitadora de experiencias de enseñanza STEAM

Recursos en inglés

Secundaria

https://www.kiks.unican.es/wp-content/uploads/2017/05/Taller_kiks_definitivo.pdf

https://www.researchgate.net/publication/331287783_Taller_de_Actividades_STEAM/link/5c70802d92851c695039103e/download

<https://inspiratics.org/es/recursos-educativos/recursos/proyectos-steam-crear-para-aprender/>

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/iesvierayclavijo/proyecto-steam/>

https://zientzia.eus/media/pdf_alea/STEAM_proiektugintza_GAZT_1.pdf

<https://contactomaestro.colombiaaprende.edu.co/agenda/contenidos-steama-para-basica-secundaria>

<https://www.magisnet.com/2021/02/robotimaticas-steam-en-el-aula-de-matematicas/>

<https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/59963/IDL%20-%2059963.pdf?sequence=2>

<http://www.sociedadelainformacion.com/58/stem.pdf>

<https://www.heureka proyectos.com/el-espacio-externo-cohete-steam>



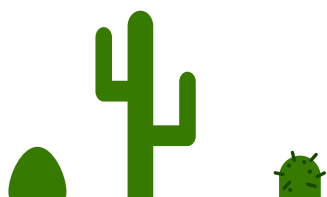
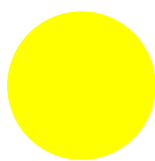
Área

Ideas prácticas y recursos de consulta para completar el desarrollo profesional docente como persona facilitadora de experiencias de enseñanza STEAM

Recursos en español

STEM Unidad de Enseñanza Preescolar

https://www.mass.edu/stem/documents/preschool-curricular/MA_PreK_units_spanish.pdf



Área

Ideas prácticas y recursos de consulta para completar el desarrollo profesional docente como persona facilitadora de experiencias de enseñanza STEAM

Recursos en inglés

Guía para la enseñanza preescolar STEM. Museo de Boston
<https://www.bostonchildrensmuseum.org/sites/default/files/pdfs/STEMGuide.pdf>

STEM para niños infantes y preescolares
<https://www.region10.org/r10website/assets/File/STEAM%20for%20Infants%20and%20Toddlers%20-%20Judy%20Meine.pdf>

Aprendizaje temprano en STEM: aprendizaje multimodal en el siglo XXI
<https://www.dese.gov.au/australian-curriculum/resources/early-learning-stem-multimodal-learning-21st-century>

Guía de implementación Curriculum enfocado en STEM
<https://www.mass.edu/stem/documents/preschoolcurricular/Collections%20A%20STEM%20Focused%20Curriculum,%20Implementation%20Guide.pdf>

La enseñanza STEM temprana
<https://ecstem.uchicago.edu/>

Actividades y recursos didácticos

¿Cómo presentar el juego con bloques a los niños?
<https://www.youclevermonkey.com/2015/12/block-play.html>

Actividades con bloques de madera | preescolar
<https://www.youtube.com/watch?v=rsITLERvdmA>

Área

Ideas prácticas y recursos de consulta para completar el desarrollo profesional docente como persona facilitadora de experiencias de enseñanza STEAM

Recursos en inglés

Autómatas de cartón

<https://es.calameo.com/read/00629312177a2d9567a1e>

Recursos en inglés

E textiles:

<https://ncwit.org/resource/etextiles/>

<https://aulasteam.com/paper-circuits-y-juegos-crea-tu-propio-juego-y-aprende-electronica-basica/>

<https://aulasteam.com/que-son-los-paper-circuits-o-los-circuitos-de-papel/>

Electricidad basada en la investigación

<https://www.naeyc.org/resources/pubs/yc/jul2017/static-circuits-explorations-spa>

Lecciones y actividades interactivas Hacking STEM

<https://www.microsoft.com/es-xl/education/education-workshop>

Diseño y construcción Wiggle bot

<https://researchparent.com/homemade-wigglebot/>

<https://www.instructables.com/WiggleBot/>

Área

Ideas prácticas y recursos de consulta para completar el desarrollo profesional docente como persona facilitadora de experiencias de enseñanza STEAM

Recursos en inglés

<https://www.exploratorium.edu/tinkering/projects/creative-construction>

Construye una máquina de arte giratorio

<https://youtu.be/CvXAUWHvE>

Construcción de puentes /Ingeniería

<https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/35888/bridge-building#&gid=undefined&pid=1>

A divertirse con STEM

https://www.licm.org/media/filer_public/e7/b2/e7b2deb8-94be-4d82-ae0c-3cba184256db/tinkering_around_with_stem_brochure_2018.pdf

Libro de actividades de ingeniería (serie STEM) (iniciadores STEM para niños)

<https://sites.google.com/a/dencir.host/linnetjonah/engineering-activity-book-stem-series-stem-starters-for-kids>

Área

Literatura de apoyo para desarrollo de experiencias STEAM

Literatura STEAM en español

Ada, magnífica científica, Andrea Beaty

Chicas intrépidas en ciencia y tecnología.
Ana Luisa Monge Naranjo-Bruce James Callow

El cielo y las estrellas. Sylvain Chaty

El niño que aprovechó el viento, William Kamkwamba
y Bryan Mealer

Literatura STEAM en inglés

A Young Innovator's Guide to STEM: 5 Steps To Problem Solving For Students, Educators, and Parents, Gitanjali Rao

Cece loves science, Kimberly Derting

Girls who code, Stacia Deutsch

Estrategia de Educación STEAM OBJETIVO GENERAL

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

Objetivo específico N° 1

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

Involucrar profesionales de las áreas STEAM en las acciones que se realizan en los centros educativos.

L1

Promover la formación y actualización del personal docente y técnico docente.

L2

Fortalecer la articulación en los diferentes ámbitos del sistema educativo.

L3

Generar acciones para que el personal docente y técnico docente incorpore las áreas STEAM con perspectiva de género.

L4

Objetivo específico N° 2

Propiciar experiencias pedagógicas que permitan la exploración y fortalecimiento individual y grupal de intereses, aptitudes, habilidades para la vida y socioemocionales en la población estudiantil.

Impulsar en la familia un aporte libre de estereotipos en el desarrollo vocacional de la persona estudiante.

L5

Potenciar el trabajo colaborativo entre el personal docente y administrativo con el profesional en Orientación.

L6

Fomentar acciones afirmativas para inspirar vocaciones en áreas STEAM entre las estudiantes mujeres.

L7

Brindar espacios a las personas estudiantes para la expresión de sus ideas y propuestas en la temática de STEAM con perspectiva de género.

L8

Objetivo específico N° 3

Incrementar la divulgación e información de las opciones educativas, laborales u ocupacionales con mayor proyección laboral dirigido a la población estudiantil.

Desarrollo de material pedagógico digital e impreso que permita implementar y sistematizar la estrategia STEAM para ampliar su rango de acción.

L9

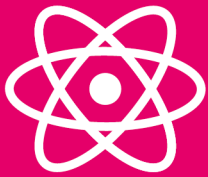
Informar de las oportunidades que ofrecen las profesiones STEAM.

L10

Educación

STEAM

ciencias



tecnología



ingeniería



artes



matemáticas







Piranga bidentata

COSTA RICA BIRDS OF THE GUATEMALA GUIDE



Handwritten text, possibly a name or number.

