



INTEGRANDO STEM + EN LA EDUCACIÓN
*Fomentando una cultura de indagación
para el desarrollo sostenible.*

MAYO 2024

Índice



Prólogo	Pag. 3
Galería MULTIMEDIA	Pag. 4
Introducción	Pag. 5
1. Evolución de STEM a STEAM y STEM+	Pag. 6
2. Implementación de STEM+ en el Aula	Pag.6-7
3. Desafíos	Pag. 12
Compartiendo Experiencias	Pag. 13
Métodos y Estrategias Innovadoras Apoyados en el Steam Para Niños y Niñas con Discapacidad Auditiva	Pag. 14
Un proyecto educativo basado en STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) para niñas y niños sordos... algunas ideas y puntos claves	Pag. 15
Componentes del Proyecto	Pag. 16
Agradecimientos	Pag. 20

Prólogo



“La ciencia surge de la curiosidad universal que nos hace humanos, (...). En este sentido, tenemos la necesidad urgente de construir ecosistemas científicos y tecnológicos más inclusivos, transformadores y responsables, libres de prejuicios y discriminación” (UNESCO, 2024).

Como docentes, y ante la gran responsabilidad de contribuir a moldear las mentes en constante evolución de nuestros estudiantes, es necesario preguntarnos ¿qué estudiantes queremos cultivar? Aquí aparece la curiosidad como una fuerza motriz; una fuerza que impulsa el desarrollo personal, profesional, y social; ayudándonos a ser resilientes para vivir en entornos inciertos.

El mundo en el que queremos vivir y que debemos dejar a las futuras generaciones sufre interacciones y transformaciones que pueden ser explicadas y comprendidas mediante diferentes miradas de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemática (STEM+ por sus siglas en inglés). Una mirada aún más potente es la que se puede dar desde la integración de todas estas disciplinas para comprender, describir y pronosticar fenómenos del mundo y de la vida.

Urge entonces recuperar el análisis integrado de lo que pasa alrededor, una aproximación STEM+ no solo al análisis y comprensión de los problemas sino también para plantear soluciones. Los campos STEM+ nos permiten asegurar un pensamiento crítico, entendimiento del método científico, generar emprendimiento e innovación para el desarrollo. Nuestros niños, niñas y adolescentes, tienen toda la capacidad para hacerlo, si existen ambientes y tutores que lo faciliten.

El artículo de este mes nos brinda directrices y herramientas para desde nuestro rol como educadores poder aportar a la formación de ciudadanos capaces de dar respuesta adecuada a estos nuevos problemas o retos que de seguro enfrentará la humanidad.

Ante el valor intrínseco de la educación y el poder transformador que encierra, debemos recordarnos ser humildes y conscientes de que ser educador también implica ser un perpetuo aprendiz, adaptándonos continuamente a las necesidades cambiantes de nuestros estudiantes y del mundo.

De seguro, disfrutarán de la lectura de este artículo.



Salomé Villarreal
Directora Nacional de Bachillerato



**Escucha el
Podcast aquí**

**Galería
de fotos**



**Mira el
Video aquí**

Código: PC. 2.05.01.033

Número de volumen: 12

Número de fascículo: 12

Introducción



En un mundo marcado por desafíos globales como el cambio climático y la digitalización acelerada, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas subrayan la importancia de una educación que pueda moldear ciudadanos globalmente conscientes y preparados. En este contexto, el enfoque educativo STEM+ (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas) ofrece un camino que ha evolucionado desde STEM hasta STEM+ para integrar conocimientos de distintas disciplinas y promover un aprendizaje significativo que prepara a los estudiantes para contribuir eficazmente a la sociedad actual.

Integrar STEAM en la educación es esencial para preparar a los estudiantes para un futuro sostenible y desafiante. Este enfoque no solo prepara a los estudiantes para entender y mejorar el mundo, sino que también fomenta una participación activa y responsable en la sociedad. Equipar a los educadores con estrategias efectivas y recursos tecnológicos es clave para transformar la educación en un puntal para el desarrollo sostenible.

Nascira Ramia

Profesora Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades
Universidad San Francisco de Quito



1. Evolución de STEM a STEAM y STEM+

1.1 ¿Qué es STEM y STEAM?

La educación STEM es un enfoque pedagógico que combina ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. STEAM expande el enfoque STEM al incluir las Artes, promoviendo un aprendizaje más holístico que valora la creatividad tanto como las competencias técnicas y científicas.

En este enfoque no solo se enseña ciencias, matemáticas y arte de manera aislada, sino que integra estas disciplinas en proyectos aplicados que permiten a los estudiantes conectar el conocimiento con el mundo real dentro de una cultura de indagación (Yakman, 2008).

1.2 De STEM a STEAM y STEM+

La transición de STEM a STEAM ha sido seguida por la introducción de "STEM+" o "STEM plus", que enfatiza un enfoque más holístico que aborda los retos globales actuales mediante una integración más profunda de disciplinas como las humanidades, potenciando el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo en contextos sociales reales (Reiss & Filtzinger, 2023).



2. Implementación de STEM+ en el Aula

2.1 Integración Curricular

La integración de STEM+ comienza con el diseño curricular que conecta las lecciones de ciencias y matemáticas con tecnología, ingeniería y además otras materias, fomentando una comprensión más profunda y aplicada de las disciplinas involucradas (Meyer & Crawford, 2015).

La integración curricular en STEM+ (que amplía el enfoque de STEM para incluir disciplinas adicionales como las artes y humanidades) es fundamental para crear un ambiente educativo que refleje los desafíos interconectados del mundo real. Esta integración puede adoptar diversas formas: multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar, cada una con sus propios objetivos y métodos.



2.1.1. Integración Multidisciplinar

La integración multidisciplinar en STEM+ implica la enseñanza de varias disciplinas en paralelo, con el objetivo de abordar un tema o problema común desde diferentes perspectivas sin necesariamente buscar interacciones profundas entre ellas. En este enfoque, los estudiantes aprenden los fundamentos de cada disciplina por separado, lo que les permite apreciar cómo diferentes tipos de conocimiento pueden contribuir a la comprensión de un fenómeno o la resolución de un problema (Jacobs, 1989).

****Ejemplo**:** Un proyecto de construcción de un modelo de ciudad sostenible donde los estudiantes utilizan la matemática para calcular áreas y perímetros, la ciencia para entender impactos ambientales, la tecnología para diseñar modelos 3D, la ingeniería para crear estructuras eficientes y las artes para asegurar que los espacios sean estéticamente agradables y culturalmente relevantes.

2.1.2. Integración Interdisciplinar

La integración interdisciplinar en STEM+ va un paso más allá, alentando la fusión de conceptos y métodos de diferentes disciplinas para crear una comprensión y soluciones más integradas y holísticas. Este enfoque no solo pone énfasis en las habilidades y conocimientos específicos de cada campo, sino también en su interacción, promoviendo una comprensión más profunda y aplicada (Drake & Burns, 2004).

****Ejemplo**:** Un proyecto en el que los estudiantes deben diseñar un sistema de recolección y purificación de agua para una comunidad. Esto podría implicar conocimientos de química (composición del agua), biología (impacto en los ecosistemas locales), tecnología (diseño del sistema de filtración), ingeniería (construcción del sistema) y artes (diseño centrado en el usuario y culturalmente consciente).



2.1.3. Integración Transdisciplinar

La integración transdisciplinar en STEM+ representa el nivel más avanzado de integración curricular. En este enfoque, las barreras entre las disciplinas se disuelven, con el objetivo de generar nuevos marcos y perspectivas que trasciendan las disciplinas individuales. Este método es especialmente útil para abordar problemas complejos y sistémicos donde las soluciones requieren una nueva forma de pensar y colaborar (Nicolescu, 2002).

Aquí compartimos un ejemplo: Abordar el cambio climático a través de un proyecto que no solo incluya el análisis científico del fenómeno (ciencias), las innovaciones tecnológicas para mitigar sus efectos (tecnología e ingeniería), los cálculos de impacto y mitigación (matemáticas), sino también consideraciones sobre cómo las comunidades perciben y se relacionan con el cambio climático (artes y humanidades), promoviendo así una comprensión y soluciones que son cultural y socialmente informadas.

En STEM+, la integración curricular deseada puede ser multidisciplinar, interdisciplinar o transdisciplinar, dependiendo de los objetivos de aprendizaje y del contexto específico. Cada enfoque ofrece distintos beneficios y se adapta a diferentes tipos de desafíos educativos. Eligiendo el enfoque adecuado, los educadores pueden preparar a los estudiantes no solo para entender el mundo en sus múltiples dimensiones, sino también para participar activamente en su mejora.



2.1.3. Integración Transdisciplinar

El aprendizaje basado en proyectos es una de las metodologías esenciales en STEM+, donde los estudiantes participan en proyectos que requieren la aplicación de múltiples disciplinas, mejorando la retención de conocimientos y promoviendo habilidades esenciales (Bell, 2010).

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) con enfoque STEM+ integra ciencia, tecnología, ingeniería, artes, matemáticas y, en ocasiones, disciplinas adicionales como las ciencias sociales y humanidades. Esta aproximación fomenta un ambiente de aprendizaje activo y colaborativo, donde los estudiantes aplican conocimientos y habilidades de diversas áreas para solucionar problemas reales, desarrollar productos o investigar sobre fenómenos complejos. A continuación, exploraremos cómo se implementa el ABP en un contexto de STEM+.

2.2.1. Implementación del ABP en STEM+ Selección del Proyecto

El proceso comienza con la selección de un proyecto que sea relevante, desafiante y significativo para los estudiantes. Este debe permitir la aplicación de conocimientos de múltiples disciplinas y ofrecer oportunidades para investigar y crear soluciones innovadoras. Los proyectos deben estar alineados con los intereses de los estudiantes y los objetivos curriculares, asegurando que cada participante pueda contribuir con sus fortalezas y aprenda de las áreas donde tiene menos experiencia (Thomas, 2000).

Planificación con currículo integrado

Los educadores planifican el proyecto diseñando actividades que requieren la integración de conocimientos y habilidades de diferentes campos. Esta planificación incluye la identificación de objetivos específicos de aprendizaje para cada disciplina involucrada y cómo estos se interconectarán para resolver el proyecto. La colaboración entre docentes de diferentes áreas es crucial para modelar las interacciones disciplinarias que los estudiantes deberán emular (Bell, 2010)



Roles y Responsabilidades

Dentro del proyecto, los estudiantes asumen diferentes roles, reflejando la contribución de diversas disciplinas al problema en cuestión. Esto no solo ayuda a dividir el trabajo de manera efectiva, sino que también permite a los estudiantes especializarse y profundizar en áreas particulares de interés, al tiempo que contribuyen al objetivo común del grupo (Larmer & Mergendoller, 2012).



Proceso Iterativo de Diseño y Reflexión

El ABP en STEM+ enfatiza un enfoque iterativo donde los estudiantes planifican, ejecutan, revisan y ajustan sus proyectos basándose en feedback continuo, tanto de sus pares como de los instructores. Este proceso refuerza la idea de que el aprendizaje es un proceso continuo y que el fracaso es una parte vital del descubrimiento y la innovación (Krajcik & Shin, 2014).

Presentación Final y Evaluación

El proyecto culmina con una presentación final donde los estudiantes exponen sus hallazgos y soluciones, demostrando su comprensión de cómo las disciplinas de STEM+ se integran para abordar problemas complejos. Esta presentación es una oportunidad para que los estudiantes reciban retroalimentación constructiva de sus compañeros y educadores, y reflexionen sobre su aprendizaje durante el proyecto (Kolodner et al., 2003).

2.3 Uso de Tecnología

Las herramientas tecnológicas son fundamentales en STEM+, permitiendo a los estudiantes experiencias prácticas con tecnologías avanzadas, lo que es crucial para su desarrollo en un contexto global interconectado (Hughes & Morrison, 2019).

El uso de tecnología en STEM+ no se limita simplemente a familiarizar a los estudiantes con herramientas, sino que implica su integración activa en el proceso de aprendizaje para fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

Herramientas como la realidad virtual y la inteligencia artificial ofrecen escenarios simulados y problemáticas que los estudiantes pueden no encontrar en un aula tradicional, permitiéndoles experimentar y manipular variables en un entorno controlado. Esta exposición prepara a los estudiantes para una fuerza laboral cada vez más tecnológica y globalizada (Becker et al., 2017).



3. Desafíos

3.1 Recursos y Capacitación

A medida que la educación STEM+ gana terreno, se hace evidente la disparidad en la disponibilidad de recursos entre diferentes regiones y tipos de instituciones. Esta brecha puede limitar severamente la implementación efectiva de programas STEM+, especialmente en áreas con recursos limitados donde la capacitación docente y el acceso a tecnología avanzada no están garantizados. Es fundamental que los esfuerzos para expandir la educación STEM+ incluyan políticas y financiamiento específicos destinados a superar estas barreras (Beauchamp, Jackson, & Ogle, 2020)

3.2 Evaluación de Proyectos STEM+

La evaluación de proyectos STEM+ es compleja debido a su naturaleza interdisciplinaria. Es crucial desarrollar rúbricas específicas que midan tanto habilidades técnicas, como competencias blandas, como la innovación y el trabajo colaborativo (Wang, 2012).



Compartiendo EXPERIENCIAS

Básica

DOCENTE

¡TU TRABAJO ES IMPORTANTE!

Si tienes ideas innovadoras y quieres compartirlas a la comunidad docente para fortalecer la Educación básica del Ecuador

Escribenos

pasalavoz@educacion.gob.ec

MÉTODOS Y ESTRATEGIAS INNOVADORAS APOYADOS
EN EL STEAM PARA NIÑOS SORDOS

MÉTODOS Y ESTRATEGIAS INNOVADORAS APOYADOS EN EL STEAM PARA NIÑOS Y NIÑAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA

Nada para los sordos, sin los sordos, es el lema que me ha acompañado como docente durante más de 25 años en la Unidad Educativa Especializada para Sordos Miguel Moreno Espinosa y desde el enfoque socio antropológico de la sordera, que trae de la mano reconceptualizaciones concibiendo la sordera como una condición especial de vida construida desde la experiencia visual.

Desde la enseñanza con calidad y calidez impartida a través de la organización de métodos y estrategias innovadoras que generen aprendizajes significativos y permanentes, que permitan a los estudiantes construir su propio saber basado en experiencias previas, a su propio ritmo, a través de una perspectiva ecológica funcional que considere todos los contextos donde se desarrolla el estudiante y la priorización de la enseñanza en ambientes naturales.



Espacios y recursos donde se generan aprendizajes activos+

Para los niños sordos el momento de adquirir un idioma les permite desarrollar habilidades para desenvolverse en el ámbito social, cultural, cognitivo, corporal y afectivo, por lo tanto, prepara a los estudiantes para alcanzar las competencias y estándares que demandan los niveles de la educación formal y para el desarrollo de habilidades y para el conocimiento del español escrito como segunda lengua.

El uso de un medio tecnológico como la Tablet, como un facilitador de aprendizaje tanto para el estudiante como para el docente lo que genera experiencias de enseñanza – aprendizaje activas y participativas. Su uso promueve el desarrollo de varias áreas como: la atención y concentración, construcción de aprendizaje y autonomía, entre otros.

En este caso, el rol del docente es el de ser un promotor del desarrollo y autonomía de los educandos, en una atmósfera de reciprocidad, respeto y autoconfianza, que valora como necesario los elementos motivacionales.

Por lo mencionado, el trabajo que se realiza en las aulas y en los diferentes espacios donde se generan aprendizajes activos están planificados con temas significativos y de la cotidianidad de los estudiantes.

Los niños, niñas y adolescentes sordos deben manejar dos idiomas con estructuras gramaticales diferentes. El adquirir la lengua de señas, ágrafa con una estructura gramatical propia, distinta a la de lenguas orales y a partir de ella, iniciar el proceso lecto-escritor, es decir el español como segunda lengua, requiere un trabajo diario en el ámbito bilingüe, con estímulos visuales, donde la imagen- seña- palabra cobra relevancia para potenciar sus habilidades académicas a través de videos, diapositivas de diferentes experiencias vivenciales para que el niño adquiera aprendizajes significativos y perdurables.

Los niños sordos de padres oyentes, ingresan a Educación Inicial sin el conocimiento de la lengua de señas (lengua materna) sino con señas acordadas en casa, por lo que la prioridad en este nivel es el aprendizaje de la misma a través de actividades donde pueda manipular, explorar y obtener resultados visibles y tangibles.

Un proyecto educativo basado en STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) para niñas y niños sordos... algunas ideas y puntos claves

Objetivos del Proyecto

- Promover el acceso de niñas y niños sordos a la educación STEAM, en condiciones de igualdad.
- Fomentar habilidades críticas, analíticas y creativas.
- Utilizar la tecnología para facilitar la comunicación y el aprendizaje.



⁴ Que es incapaz de escribir o no sabe hacerlo.

Componentes del Proyecto

• Currículum Adaptado:

- Crear materiales didácticos visuales y de fácil comprensión.
- Incorporar el lenguaje de señas en las lecciones y actividades.

Tecnología y Recursos

- Utilizar aplicaciones y software educativos diseñados para niños sordos.
- Implementar el uso de pizarras interactivas, tablets y otros dispositivos tecnológicos.

Actividades y Talleres

- Organizar talleres prácticos en las áreas de STEAM.
- Desarrollar proyectos grupales que promuevan la colaboración entre niñas y niños sordos y niñas y niños oyentes.

Evaluación y Retroalimentación

- Evaluar el progreso de las niñas y niños de manera continua.
- Ajustar el programa a las necesidades de los niñas, niños y docentes.

Un ejemplo experiencial de actividades STEAM

Conozcamos las partes de cuerpo



Compartimos un ejemplo de una experiencia STEAM enfocada en el tema "Conozcamos las partes del cuerpo" para estudiantes sordos:

Objetivos

- Aprenderán a identificar y nombrar las diferentes partes del cuerpo humano.
- Comprenderán las funciones básicas de cada parte del cuerpo.
- Utilizarán tecnología y arte para representar el cuerpo humano y sus partes.

Componente en Ciencia, (experimentos de laboratorio con instrucciones visuales y subtituladas), a través de la actividad: “Crear un modelo del cuerpo humano”.

- ¿Qué necesitamos?: Plastilina, papel, lápices de colores, tijeras, cartulina.
- ¿Cómo hacerlo?: Los estudiantes moldearán diferentes partes del cuerpo con plastilina y las pegarán en una cartulina para crear un modelo del cuerpo humano.

Adaptación: Instrucciones visuales y uso de lenguaje de señas para guiar la actividad.



Componente en Tecnología, (uso de aplicaciones de programación accesibles), a través de la actividad: “Uso de una aplicación educativa”.

- ¿Qué necesitamos?: Tablets con aplicaciones como "Human Anatomy Atlas" o "Body Maps".
- ¿Cómo hacerlo?: Los estudiantes explorarán una aplicación interactiva que les permita visualizar y aprender sobre las partes del cuerpo.

Adaptación: La aplicación debe tener subtítulos y ser accesible en lenguaje de señas.

Componente en Ingeniería, (construcción de modelos y prototipos con instrucciones claras y visuales), a través de la actividad: “Construcción de un esqueleto articulado”.

- ¿Qué necesitamos?: Papel grueso, sujetadores de latón, marcadores.
- ¿Cómo hacerlo?: Los estudiantes construirán un esqueleto articulado usando papel y sujetadores de latón para unir las partes.

Adaptación: Prover plantillas redibujadas y utilizar lenguaje de señas para explicar cada paso.

Componente en Arte, (proyectos de arte digital y manualidades que fomenten la creatividad), a través de la actividad: “Dibujar y pintar las partes del cuerpo”.

- ¿Qué necesitamos?: Papel, acuarelas, pinceles.
- ¿Cómo hacerlo?: Cada estudiante dibujará una parte del cuerpo y luego la pintará.



Componente en Matemáticas, (juegos interactivos y visuales que enseñen conceptos matemáticos), a través de la actividad: “Medición de partes del cuerpo”.

- ¿Qué necesitamos?: Cinta métrica, papel, lápices.
- ¿Cómo hacerlo?: Los estudiantes medirán sus brazos, piernas y otras partes del cuerpo, registrando las medidas en un gráfico.

Adaptación: Uso de gráficos visuales y lenguaje de señas para explicar las actividades de medición.

Es importante considerar que antes de empezar debemos contar con:

Preparación: reunir todos los materiales necesarios, configurar las aplicaciones en las tablets, preparar plantillas y gráficos visuales.

Ejecución: dividir las actividades en sesiones de clases, asegurar la participación de un intérprete de lenguaje de señas, proporcionar apoyo individualizado según sea necesario.

Evaluación: observar la participación y la comprensión de los estudiantes durante las actividades, realizar una evaluación final donde los estudiantes presenten sus modelos y proyectos, recoger feedback de los estudiantes y ajustar futuras actividades basadas en sus necesidades y sugerencias.

Recursos Adicionales: videos educativos en lenguaje de señas que expliquen las partes del cuerpo, incorporar juegos educativos accesibles en lenguaje de señas.



Esta experiencia STEAM no solo ayuda a los estudiantes sordos a aprender sobre las partes del cuerpo de una manera accesible y atractiva, sino que también promueve la inclusión y la colaboración porque aplicamos el método global como enseñanza del español, donde se prioriza los pensamientos y destrezas de los estudiante.

Paulina Luna

Unidad Educativa Especializada para Sordos Miguel Moreno Espinosa

Agradecemos

la participación y colaboración de:

Nascira Ramia

Profesora Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades
Universidad San Francisco de Quito

Paulina Luna

Unidad Educativa Especializada para Sordos Miguel Espinosa

Salomé Villarreal

Directora Nacional de Bachillerato

Ximena Rosero

Voz en Off Podcast/ Analista DNEIB

Ing. Adrian Alexander Guijarro Ochoa

Diseño y diagramación

**Quienes aportaron con su entusiasmo
y disponibilidad al enriquecimiento de la
Revista Pasa la Voz**



**PASA LA
VOZ**



**REPÚBLICA
DEL ECUADOR**



@MinisterioEducacionEcuador



@Educacion_Ec

www.educacion.gob.ec