

Cómo integrar la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas el arte y las humanidades en el enfoque STEAM

- [Cómo integrar las ciencias en STEAM](#)
- [Cómo integrar la tecnología en STEAM](#)
- [Cómo integrar la ingeniería en STEAM](#)
- [Cómo integrar las matemáticas en STEAM](#)
- [Cómo integrar las artes en STEAM](#)
- [Cómo integrar las humanidades en STEAM](#)

Cómo integrar las ciencias en STEAM

Como hemos visto en el módulo anterior, el currículo LOMLOE nos define claramente las líneas STEM tanto en sus competencias como en los perfiles de salida.

Los **perfiles de salida STEM** nos hablan de métodos específicamente científicos que deberíamos trabajar en el aula para que nuestro alumnado pueda tener estas habilidades al acabar la primaria y la secundaria.

En primaria: las competencias STEM

- **Ciencias Naturales:** Los elementos clave son los siguientes. El **bloque de Tecnología y digitalización** introduce el pensamiento computacional y el pensamiento de diseño como saberes propios del área, orientados a resolver problemas concretos mediante proyectos cooperativos. El **bloque de Cultura científica** desarrolla prácticas científicas escolares: observación, cuestionamiento, diseño de investigaciones, interpretación de datos, construcción de explicaciones y comunicación de resultados. La **CE.CN.2** exige plantear y responder cuestiones científicas usando técnicas del pensamiento científico, y se vincula con los descriptores STEM2 y STEM4. La **CE.CN.3** pide resolver problemas mediante proyectos de diseño y pensamiento computacional para generar productos creativos e innovadores, y se vincula con STEM3 y STEM4. La **CE.CN.1** desarrolla la competencia digital aplicada a la búsqueda de información, creación de contenido y trabajo en red. Se menciona explícitamente la programación por bloques, la robótica, el uso de simuladores digitales y la iniciación a la programación como saberes del área en los ciclos superiores (Orden ECD1 112 2022 de 18 de julio.)
- **Ciencias Sociales:** La conexión con STEAM es más indirecta pero presente en varios planos. Desarrolla procedimientos propios de investigación geográfica e histórica: observación directa, búsqueda y análisis de fuentes, representación gráfica del espacio. La **CE.CS.6** es la más alineada con STEM: exige plantear y responder cuestiones científicas utilizando el pensamiento científico para interpretar hechos del medio natural, social y cultural, y se vincula con STEM2 y STEM5. La **CE.CS.2** pide analizar críticamente la intervención humana en el entorno integrando los planos tecnológico, económico y ambiental, y desarrollar hábitos sostenibles. La **CE.CS.4** aborda la relación entre ciencia, tecnología y sociedad con una visión sistémica, y se conecta expresamente con STEM2 y STEM5. Se menciona el uso de herramientas digitales específicas como IberPix, Google Earth y Sistemas de Información Geográfica, y el uso de programas ofimáticos para

representar datos y presentar resultados.

En secundaria: las competencias STEM

- Biología y geología: Busca explicar la naturaleza.
- Física y química. En el bloque de interacción se describen cuáles son los efectos principales de las interacciones fundamentales de la naturaleza y el estudio básico de las principales fuerzas del mundo natural, así como sus aplicaciones prácticas en campos tales como la astronomía, el deporte, la ingeniería, la arquitectura o el diseño.
- Cultura científica: Descubrimientos a lo largo de la historia y su importancia y contribución en el momento de su descubrimiento.
- Historia y geografía: estudios geográficos y sociales necesarios para entender el desarrollo humano.

Las ciencias tienen en común con la Ingeniería y la tecnología y las matemáticas que todas se basan en los mismos conocimientos y utilizan el mismo lenguaje. Están en permanente desarrollo y resuelven problemas.

La ciencia y las artes tienen relación a través del diseño cuando se vincula a la tecnología y la ingeniería y a través del arte plástico o sonoro cuando se utiliza para recogida de datos/documentación así como para divulgación.

El método científico y la indagación científica

El método científico y la indagación científica son los métodos más adecuados para trabajar las ciencias naturales (biología, física, química) y las ciencias sociales.

Lo primero que debemos tener claro es que no tenemos que descubrir nada nuevo. Los proyectos que vamos a plantear en el aula deben servir para demostrar de manera empírica cómo funciona la biología, la física y la química según los saberes básicos que se deben dar en cada curso. También podemos unirnos a proyectos que ya existen de ciencia ciudadana. Pero sí que es importante el aprendizaje experimental y que el alumnado ponga en práctica los conocimientos aprendidos de manera teórica en un experimento práctico. También es fundamental contextualizar el proyecto en una realidad cercana al alumnado. Es necesario aprender el método científico y sobre todo comprender y automatizar los pasos para poder aplicarlo en nuestro día a día en situaciones en las que debemos tomar decisiones y así como para entender las decisiones políticas y sociales basadas en evidencias científicas.

El método científico lo podemos aprender de dos maneras:

- Aplicándolo a experimentos
- Analizando experimentos para ver cómo lo han puesto en práctica otros.



PROCEDIMIENTOS GENERALES DE LA CIENCIA

- Definición de conceptos y terminología
- División
- Clasificación
- Observación
- Experimentación
- Variables
- Pasos a seguir en un experimento
- Validez del experimento científico

MÉTODO CIENTÍFICO

- Observación
- Planteamiento del problema
- Formulación de hipótesis
- Experimentación
- Conclusiones
- Comunicación

En ambas formas la formulación de buenas preguntas de indagación basadas en aprendizajes teóricos profundos de las disciplinas será la base de nuestro aprendizaje por indagación. En un nivel de primaria esas preguntas serán guiadas.



ANDREA GARCÍA CERVANTES - ENCÉFALO HUMANO EN CORTE SAGITAL

Recursos

EL Carlee tiene un material didáctico fantástico preparado para docentes y dirigido a desarrollar proyectos científicos que posteriomete puede ser presentados a la feria de ciencias.

<https://www.carleearagon.es/feria-de-ciencias-en-lengua-extranjera-3/>

Orientaciones didácticas [aquí](#).

Un materia es este caso, de formación para docente en el curso de INTEF "La investigación científica en el aula, es decir, cómo guiar al alumnado en un proyecto de investigación"



<https://formacion.intef.es/aulaenabierto/mod/book/view.php?id=8206&chapterid=12401>

Por otro lado, el Centro de Profesorado Juan de Lanuza tiene un curso en abierto sobre "La indagación en la educación científica" <https://cpjlanuza.aeducar.es/course/view.php?id=265>

Cómo integrar la tecnología en STEAM

Competencias STEM en primaria y secundaria

En primaria: La tecnología se trabaja en dos planos simultáneos: como herramienta (uso de dispositivos, recursos digitales, programación) y como objeto de reflexión crítica (relación ciencia-tecnología-sociedad, profesiones STEM con perspectiva de género, impacto de los avances tecnológicos en la evolución social).

El Bloque Tecnología y digitalización es una novedad curricular que introduce saberes con continuidad en la ESO en materias como Tecnología y Digitalización. Se divide en dos subbloques. El Bloque B1 (Digitalización del entorno personal de aprendizaje) orienta al uso responsable y eficiente de herramientas digitales: dispositivos, búsqueda y análisis crítico de información, simuladores digitales, visualizadores cartográficos programas ofimáticos y softwares de introducción a la programación. La tecnología en Ciencias Sociales. La CE.CS.2 exige analizar críticamente las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno "integrando los planos social, económico, cultural, tecnológico y ambiental", lo que sitúa la tecnología como dimensión de análisis social. La CE.CS.4 aborda explícitamente la relación entre ciencia, tecnología y sociedad con visión sistémica, y se vincula con STEM2 y STEM5. El área promueve el uso de herramientas tecnológicas específicas: Sistemas de Información Geográfica, geolocalizadores y programas para representar datos y presentar resultados. La tecnología en Matemáticas. aparece en la CE.M.4. Es la competencia matemática más ligada a tecnología e ingeniería: desarrolla el pensamiento computacional como habilidad matemática, trabajando la organización de datos, descomposición de problemas, reconocimiento de patrones, generalización y creación de algoritmos. Se vincula con STEM1, STEM2, CD1, CD3 y CD5. El currículo de Matemáticas menciona explícitamente el "manejo de las tecnologías digitales" como uno de los aspectos que integra el área, y señala que el uso progresivo de recursos digitales debe impulsarse de forma continua.

El documento señala expresamente que *"los proyectos de diseño no solo corresponden con temas vinculados a la ingeniería, sino que pueden abordarse interdisciplinariamente, relacionando otras materias como la Música y Danza, la Educación Plástica y Visual, las Matemáticas y las Ciencias Sociales."* (Orden ECD/1112/2022)

En secundaria: Desde la LOGSE (Real Decreto 1007/1991) muchas de las prácticas de ingeniería se contemplaban de alguna manera en los objetivos generales de la tecnología. En el real decreto

se hacía referencia a abordar problemas tecnológicos; diseñar y construir objetos; planificar proyectos; comunicar ideas y decisiones; evaluar la idoneidad de los diseños con una atención expresa a la creatividad, organización, idoneidad, viabilidad, funcionalidad y gestión de recursos. Asimismo, se incluía la dimensión sociológica del desarrollo científico-tecnológico. En la actualidad con la LOMLOE ha empezado a hablar de ingeniería en la descripción de la competencia STEM "La competencia en matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería entraña la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible" (Real Decreto 217/2022, p. 41.598).

Metodología

Creación artefactos tecnológicos a partir de recursos naturales y artificiales para lo que se requiere una serie de destrezas y habilidades técnicas así como conocimientos tecnológicos, científicos y matemáticos. También se requiere de conocimientos de diseño así como conocer y atender a las preferencias culturales y estéticas del momento y todo ello debe conllevar una serie de valores éticos y sociales.

Por lo tanto y tal como dice la normativa, la tecnología tiene principalmente carácter práctico debe estar reflejado en el desarrollo de un proyecto en el que los alumnos apliquen todos y cada uno de los conocimientos que han ido adquiriendo en forma de contenidos teóricos y problemas.

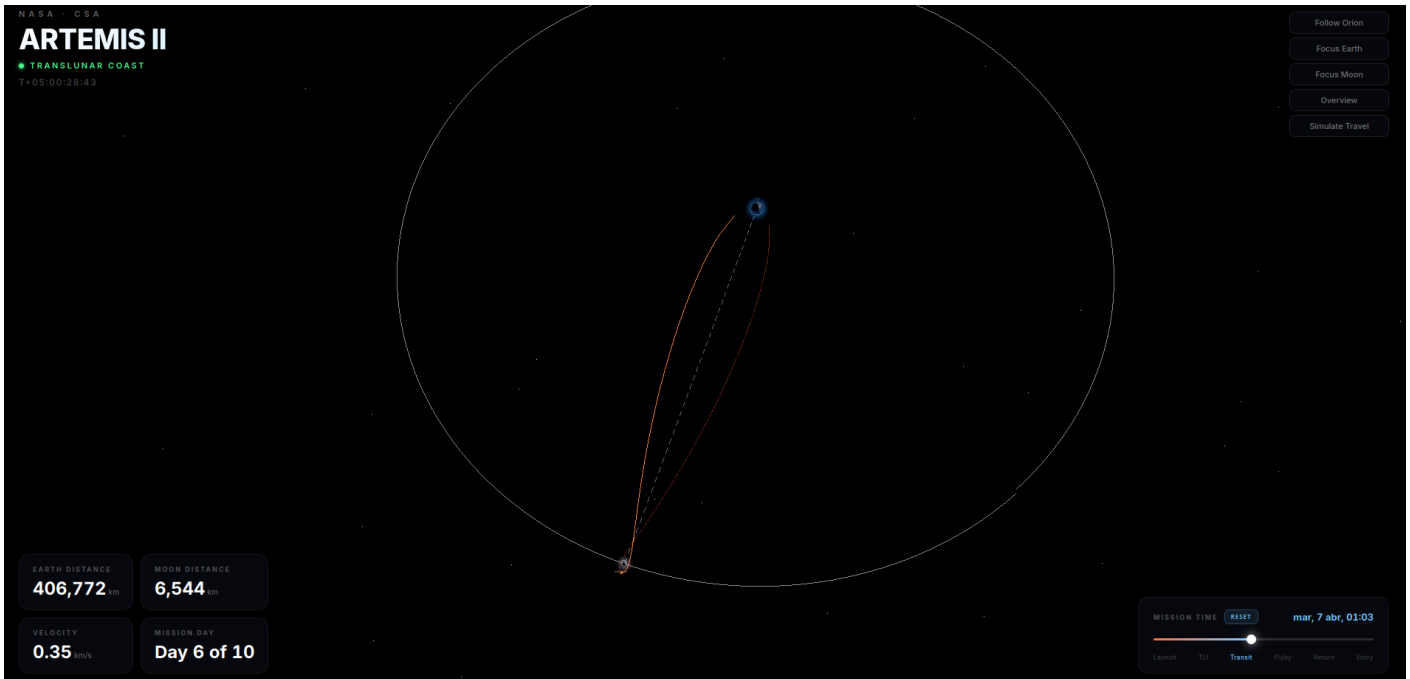
¿Porque es importante el lado oscuro de la luna? Enfoque interdisciplinar

Es una combinación de **ciencia (geología, física, química), estrategia (geografía, historia) y tecnología (tecnología, ingeniería, diseño) y divulgación fotográfica , redacción noticias (lenguas, arte)**

Ideas:

- Cara oculta de la luna es registro más antiguo y mejor conservado, sirve para reconstruir los primeros mil millones de años del sistema solar y entender la evolución de planetas rocosos como la Tierra. Es el mejor lugar del entorno cercano a la Tierra para instalar radiotelescopios capaces de detectar señales extremadamente débiles del universo primitivo
- Interés por los recursos lunares: helio-3 , tierras raras o hielo de agua

- Banco de pruebas de tecnologías desarrolladas allí tienen aplicaciones directas en la Tierra, especialmente en entornos extremos.
- Lucha entre EEUU y China para un futura infraestructura espacial. Quién será capaz de consolidar primero esa presencia, controlar los enclaves clave y definir las normas.



https://javielop.github.io/artemis-ii-tracker/?utm_source=AI+d%C3%ADa&utm_campaign=4f14ce3d0b-EMAIL_CAMPAIGN_2026_04_06_10_25&utm_medium=email&utm_term=0_-4f14ce3d0b-72884088&mc_cid=4f14ce3d0b&mc_eid=33ceabca3c

<https://ciencia.nasa.gov/sistema-solar/artemis-ii-resumen-de-la-mision/>

Cómo integrar el ingeniería en STEAM

Es quizá el área más difícil de entender porque en el currículo de primaria y de secundaria no tenemos la asignatura de ingeniería, ¿Cómo podemos introducirla?

Os dejo un [documento](#) en el que se hace un estudio sobre la integración de la ingeniería en la educación científico-tecnológica desde un prisma STEM que plantea bien el estado de la cuestión.

En primaria y secundaria en LOMLOE: Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería entraña la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible.

La competencia en tecnología e ingeniería comprende la aplicación de los conocimientos y metodologías propios de las ciencias para transformar nuestra sociedad de acuerdo con las necesidades o deseos de las personas en un marco de seguridad, responsabilidad y sostenibilidad. Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas y utilizando cuando los pasos del diseño de ingeniería (identificación del problema, exploración, diseño, creación, evaluación y mejora).

La ingeniería se entiende como aquella parte de la tecnología que diseña y produce máquinas, artefactos, aplicaciones,.. y que está en permanente desarrollo. La ingeniería se basa en conocimientos de la ciencia (leyes, modelos, teorías,...) y en las matemáticas, así como en conocimientos experienciales, no necesariamente lógico-formales, para diseñar y producir artefactos. Por lo tanto es fundamental para ser nexo de unión entre todas la STEAM, Por, cuando se trabaja por proyectos, por problemas o por diseño se recurre a proyectos de tipo ingenieril.

ESERO

Metodología

Adquirir habilidades para analizar, interpretar y proyectar soluciones, pues están declaradas como intrínsecas al trabajo del ingeniero. La ingeniería genera conocimiento sobre aspectos mensurables que se validan empíricamente. La metodología de trabajo de la ingeniería es:

- identificación del problema
- exploración,
- diseño,
- creación,
- evaluación y mejora.

La **metodología de Design thinking** es metodología que es fácilmente aplicable al aula. Con ella se ponen en práctica todos los pasos expuestos arriba es

- **1. Empatizar (identificación del problema):** Investigar y comprender el problema para el que queremos buscar solución. Esta metodología se preocupa por satisfacer las necesidades de las personas y que realmente impactan en sus vidas.
- **2. Definir (exploración):** Analizar la información y las observaciones recopiladas en la primera fase. Además de los requisitos materiales es aconsejable crear arquetipos o perfiles para tener las necesidades de las personas siempre representadas.
- **3. Idear (diseño):** En esta fase se trata de crear múltiples ideas hasta definir cual es la más adecuada según los puntos 1 y 2
- **4. Prototipar/testear (creación):** Crear prototipos para dar forma a las ideas. Los prototipos son un paso intermedio, previo a la solución definitiva. Lo importante aquí es no centrarse en validar, sino en experimentar de forma lo menos costosa posible.
- **5. Evaluar e iterar (evaluación y mejora):** ¿Cómo funcionan tus soluciones? Generar experiencias inmersivas en el contexto en el que se van a utilizar tus soluciones o, al menos, en un entorno lo más parecido posible para ayudar a entender la solución que propones.

Existe cierto desconocimiento por un lado de todos los tipos de ingeniería que existen y cual es el trabajo que realizan. Quizá tener una idea escueta sobre ellas nos ayude a conocerla mejor y así tener una idea más clara de como introducirla en en el enfoque STEAM. En muchos ocasiones ya lo estamos haciendo pero yo sabemos reconocerlo. Vamos a conocer los [tipos de ingenierías](#) para favorecer la inspiración STEAM.

Tipos de ingenierías

- **Ingeniería metalúrgica:** Esta ingeniería desarrolla productos a partir de elementos metálicos y no metálicos contenidos en minerales. Emplea procesos físicos y químicos para destinarlos a la producción y obtención de aleaciones para producir materiales que son utilizados en construcciones, maquinarias, herramientas, conductores eléctricos y productos utilizados en la vida cotidiana.
- **Ingeniería de cerámica:** La ingeniería de cerámica es la encargada de aplicar la ciencia y la tecnología para diseñar y desarrollar productos a partir de materiales no metálicos o inorgánicos. Para ello, estos ingenieros emplean procesos de cambios de temperatura para accionar reacciones de precipitación a partir de soluciones químicas de alta pureza.
- **Ingeniería Minera:** La ingeniería minera también conocida como ingeniería en minas aplica los conocimientos para gestionar las fases de exploración, prospección, explotación y restauración en cualquier proyecto de extracción de recursos minerales de una manera segura, económica y ambientalmente responsable.
- **Ingeniería Marina:** La ingeniería marina tiene como finalidad aprovechar los recursos del mar teniendo como prioridad mitigar los daños ambientales. Esta profesión aplica los conocimientos para el diseño, desarrollo, mantenimiento de los equipos, sistemas e infraestructuras que se encuentra en el océano.
- **Ingeniería Nuclear:** Esta profesión investiga, diseña y desarrolla procesos, instrumento y sistemas para el uso de la radiación y utilización de la energía nuclear para el beneficio de la humanidad.
- **Ingeniería Geológica:** La ingeniería geológica se dedica al estudio y solución de todos aquellos problemas vinculados con el medio geológico y la interacción de este con el ser humano. Estos ingenieros evalúan factores geológicos antes de la construcción, localización y diseño de infraestructura en un lugar.
- **Ingeniería Petrolera:** La ingeniería petrolera o ingeniería en petróleo se ocupa de combinar los métodos científicos y prácticos para desarrollar técnicas para descubrir, explotar, transportar, procesar y tratar hidrocarburos, en los yacimientos, hasta la conversión de éstos en productos de consumo o derivados.
- **Ingeniería de Sistemas:** La ingeniería en sistema es una rama multidisciplinaria de la ingeniería que aplica las ciencias matemáticas y físicas para diseñar, programar, desarrollar, implementar u optimizar sistemas complejos que utilicen económicamente los materiales y fuerzas de la naturaleza para el beneficio de la humanidad.
- **Ingeniería Industrial:** La ingeniería industrial utiliza los métodos de análisis, diseño, programación y control de sistemas productivos y logísticos para gestionar, implementar y establecer estrategias de optimización del uso de los recursos humanos, técnicos e informativos, con finalidad de obtener la máxima eficiencia de los procesos y además con la más alta calidad de los productos o de servicios que satisfagan a la sociedad.

- **Ingeniería Agrícola o Agronómica:** La ingeniería agrícola es la que se encarga de aplicar la ciencia y tecnología para brindar soluciones técnicas de diseño y evaluación de proyectos de ingeniería en la industria agroalimentaria, para la preparación y conservación del suelo, además del desarrollo de maquinaria agrícola que mejore el aprovechamiento de la agricultura, procurando mejoras en las condiciones sociales, económicas y ecológicas.
- **Ingeniería de Ciencia de Materiales:** Esta ingeniería aplica la ciencia y la tecnología para el estudio de los materiales y su comportamiento en lo relacionado con el beneficio y transformación de la materia prima propias de las industrias de procesos.
- **Ingeniería Química:** La ingeniería química es un profesional que se desempeña en el estudio, diseño, manutención, evaluación, optimización, simulación, construcción y operación de todo tipo de equipos y plantas de procesos, donde la producción industrial requiera transformaciones físicas y químicas de la materia, donde La finalidad es de transformar materias primas en diversos productos y/o servicios útiles de valor comercial para la sociedad.
- **Ingeniería en energías renovables:** Esta profesión es una de las más interesantes dado que se orienta a la formación de profesionales que promuevan, diseñen, construyan, operen, innoven, implementen y administren tecnologías que permitan aprovechar y utilizar energía limpia a partir de fuente de energía renovable, como lo son la energía solar, eólica, hidráulica, mareomotriz, entre otras, para un desarrollo sustentable y sostenible con el fin de reducir la contaminación del ambiente.
- **Ingeniería Mecatrónica:** La ingeniería mecánica integra los conocimientos y técnicas empleados en las ingeniería mecánica, eléctrica y electrónica para para desarrollar productos, procesos y sistemas integrados.
- **Ingeniería Informática:** La ingeniería informática o como también es conocida ingeniería en computación, es la que se encarga de aplicar los principios de la ciencia en computación en la ingeniería electrónica para el desarrollo de software o distintos tipos de estructuras lógicas que permitan el análisis de los datos, la creación y administración de proyectos informáticos, comunicaciones capaces de generar información de manera automática, y hasta el desarrollo de videojuegos. La ingeniería informática tiene un papel esencial en las tecnologías más emergentes e innovadoras, como Inteligencia Artificial, ciberseguridad y computación en la nube.
- **Ingeniería Electrónica:** La tecnología es un área de constante evolución, donde los principales profesionales en desarrollarla son los ingenieros electrónicos.
- **Ingeniería Eléctrica:** La ingeniería eléctrica es la que se encarga del estudio y aplicación los sistemas de generación, transmisión y distribución de la energía electricidad.
- **Ingeniería Arquitectónica:** La ingeniería arquitectónica, también conocida como ingeniería de la edificación se especializa en el estudio, diseño, planificación y

construcción de edificios, estando orientado la estructura del edificio y al diseño de interiores, conociéndose como edificio las edificaciones residenciales, industriales, comerciales e institucionales.

- **Ingeniería Estructural:** La ingeniería estructural, es una rama de la ingeniería civil, y se basa en el diseño de superestructuras, edificios comerciales, museos de arte, además también desarrollan otras estructuras como puentes y plataformas petrolíferas.
- **Ingeniería Civil:** La ingeniería civil, se basa en los conocimientos de cálculo, mecánica, hidráulica y física para el diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras como edificios, carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, aeropuertos, diques y otras construcciones relacionadas, además de su gestión general en los proyectos de construcción.
- **Ingeniería Automotriz:** La ingeniería automotriz implica diseñar, desarrollar, fabricar y probar automóviles, camiones, motocicletas y otros vehículos de motor que van desde su etapa conceptual hasta su producción en masa.
- **Ingeniería Aeroespacial:** La ingeniería aeroespacial, se basa en el estudio de los sistemas de vuelo tanto aéreos como espaciales, para el diseño y desarrollo de aeronaves y naves espaciales. Existen dos ramas en esta profesión: aeronáutica y aeroespacial, la primera de ellas diseña y desarrolla las embarcaciones que vuelan en la atmosfera, y la segunda se ocupa de los vehículos y dispositivos que se desplazan por el por el espacio exterior o fuera de nuestra atmosfera.
- **Ingeniería Biomédica:** Esta profesión implementa los principios, métodos y técnicas de ingeniería para la solución de problemas en las ciencias de la salud y biológicas. Utilizando herramientas computacionales que permitan diseñar equipos o dispositivos para el procesamiento de imágenes médicas, procesamiento de bioseñales, además de la implementación de mecatrónica y la biomecánica, para ayudar en los avances en la tecnología de tratamiento de salud o mejorar la calidad de vida a las personas.
- **Ingeniería mecánica:** Esta ingeniería se especializa en diseñar, construir y mejorar piezas mecánicas de todo tipo de dispositivos que pueden emplearse desde plantas de manufactura, sistema de transporte, robots y hasta dispositivos empleados en el área de la salud.

El [programa Escuela 4.0](#) nos ofrece la posibilidad de introducir la ingeniería a través de proyectos STEAM.



Cómo integrar la matemáticas en STEAM

En el mundo actual, las matemáticas no son solo necesarias para resolver situaciones prácticas, sino también para procesar la información que recibimos y para tomar decisiones con sentido crítico. Además, la ciencia, que nos explica el universo, la tecnología, que nos ayuda a modelarlo, se expresan, de forma natural, en el lenguaje de las matemáticas. Y por si esto fuera poco, debe saber que una mirada matemática bien afinada nos permite contemplar a nuestro alrededor, un tipo de belleza inaccesible para el resto de los sentidos. Desarrollar el pensamiento matemático no solo consiste en conocer una lista de conceptos, sino también en dominar varios procesos mentales. Hay que saber resolver problemas, demostrar afirmaciones, razonar lógicamente y representar ideas abstractas de manera tangible. También se establecen conexiones con otros ámbitos culturales como la física, el deporte o la literatura" Profesor Macarrone (*El infinito placer de las matemáticas*, ed Blackie books, 2023)

Un número es una abstracción, no es algo real con entidad física, existe en nuestra mente.

El conocimiento en matemáticas cobra sentido a través de la resolución de problemas.

La mayoría del alumnado presenta dificultades para leer y comprender problemas matemáticos e identificar la operación requerida para encontrar la solución, lo que tiene como consecuencia el bajo rendimiento en el área

Los **perfiles de salida STEM** nos hablan de métodos específicamente científicos que deberíamos trabajar en el aula para que nuestro alumnado pueda tener estas habilidades al acabar la primaria y la secundaria.

Competencias STEM en primaria y secundaria



En primaria: El currículo de Matemáticas adopta un enfoque de resolución de problemas como eje vertebrador de toda el área, lo que lo sitúa muy próximo a la filosofía STEM. Los elementos más relevantes son los siguientes. La **CE.M.4** desarrolla explícitamente el **pensamiento computacional**: organización de datos, descomposición de problemas, reconocimiento de patrones, generalización y creación de algoritmos, y se vincula con STEM1, STEM2, CD1, CD3 y CD5. La **CE.M.1** trabaja la modelización matemática de situaciones reales como primer paso para su resolución, conectando directamente con el uso de las matemáticas en contextos científicos y tecnológicos. La **CE.M.5** desarrolla las conexiones de las matemáticas con otras áreas y con la vida cotidiana, y el currículo señala explícitamente vínculos con Ciencias de la Naturaleza (CE.CN.2, CE.CN.3, CE.CN.5) y Ciencias Sociales. El currículo señala que el trabajo por proyectos posibilita la **interdisciplinariedad** y favorece la investigación, y que las matemáticas deben abordarse de forma experiencial con uso progresivo de recursos digitales. El **sentido de los datos** (estadística y probabilidad) es uno de los cinco sentidos matemáticos del currículo y constituye un puente natural hacia la recogida, análisis e interpretación de datos en proyectos STEM.

En secundaria:

Metodología

La inducción, la deducción, la creación de modelos.

1- Razonamiento inductivo y deductivo matemático

Razonamiento inductivo – Definición

El razonamiento inductivo comienza con un escenario específico y saca conclusiones sobre una población en general. Un punto interesante de la inducción es que permite que la conclusión sea falsa. Es simplemente un proceso de razonamiento lógico desde una observación específica hasta una teoría general de una población.

Matemáticamente hablando, el razonamiento inductivo podría tomar esta forma:

Paso 1: demostrar que algo es cierto para un elemento específico.

Paso 2: demostrar que si es cierto para uno, debe serlo para el resto.

Un ejemplo simple es la inducción de que la suma de dos números impares es par.

- Comenzamos enunciando verdadero específico: 1 es impar y 3 es impar, cuya suma es 4; un número par.
- Después demostramos que es cierto para el resto: un número impar es un número par más 1. Por lo tanto, dos números impares son en realidad dos números pares más 2.



- La suma de los números pares siempre es par.

Inducción . 'In-' es el prefijo de 'aumentar', que significa hacerse más grande. Por lo tanto, la inducción significa comenzar con algo pequeño y crecer.

Razonamiento deductivo – Definición

El razonamiento deductivo es lo opuesto al razonamiento inductivo. Sobre una declaración sobre una población y sacamos conclusiones sobre un escenario específico. Todas las deducciones sólidas comienzan con una afirmación verdadera y válida sobre una población, por lo que concluyen con una suposición válida sobre el escenario específico. El razonamiento deductivo puede ser lógico y dar como resultado una declaración falsa solo si la generalización original sobre la población era incorrecta.

Un ejemplo de deducción matemática: tomamos algo que sabemos que es cierto sobre todas las matemáticas y lo aplicamos a un escenario específico. Tome $4 + x = 12$. Sabemos que mientras hagamos lo mismo en ambos lados del signo igual, la ecuación sigue siendo válida. Aplicando esta teoría sobre una población, podemos deducir que $x = 8$. Usamos el razonamiento deductivo en la mayoría de los aspectos de las soluciones matemáticas típicas, usando una fórmula reconocida como válida para una población para deducir la solución de un conjunto específico. de números.

Deducción. 'de' es el prefijo de 'disminución', por lo que el razonamiento deductivo es el que comienza con una población más grande y se aplica a un escenario específico.

2- Modelos matemáticos

Un modelo matemático es una construcción teórica que utiliza el lenguaje de las matemáticas para representar fenómenos del mundo real. Estos fenómenos pueden ser físicos, biológicos, económicos, sociales o tecnológicos, Por lo tanto las matemáticas tienen relación con todos estos otros ámbitos de aprendizaje.

Parámetros: Son constantes que determinan el comportamiento del modelo. Las constantes son el punto donde las matemáticas se anclan a la realidad. No son inventos arbitrarios sino descubrimientos: la naturaleza parece comportarse de forma que ciertos valores se repiten, se mantienen estables y permiten construir modelos predictivos.

Variables:

Los modelos matemáticos son herramientas esenciales en múltiples disciplinas porque permiten **traducir fenómenos complejos en representaciones cuantitativas** que pueden analizarse y



manipularse. Su utilidad se puede clasificar en cuatro áreas principales: predicción, análisis y comprensión, optimización y toma de decisiones.

2.1. Predicción

Anticipar el comportamiento futuro de un sistema o fenómeno basándose en datos y relaciones previamente identificadas. La predicción basada en modelos matemáticos **reduce la incertidumbre** y permite anticipar riesgos, recursos necesarios o cambios importantes en sistemas naturales, sociales y tecnológicos.

- **Meteorología:** Los modelos climáticos utilizan ecuaciones diferenciales que representan la dinámica atmosférica, como la presión, temperatura, humedad y velocidad del viento. Gracias a ellos, podemos anticipar tormentas, olas de calor o precipitaciones, lo que permite **prevenir desastres y planificar actividades agrícolas o urbanas**.
- **Economía:** Los modelos econométricos predicen indicadores como precios, tasas de inflación o crecimiento del PIB, considerando variables como consumo, inversión y políticas fiscales. Esto permite a empresas y gobiernos **planificar estrategias financieras y presupuestos** con mayor seguridad.
- **Salud pública:** Los modelos epidemiológicos, como los de tipo SIR (Susceptibles, Infectados, Recuperados), predicen la evolución de enfermedades infecciosas, permitiendo diseñar campañas de vacunación y medidas de contención.

2.2. Análisis y comprensión

Entender la estructura y funcionamiento de fenómenos complejos al descomponerlos en elementos más manejables. Esto es especialmente útil en contextos donde la realidad es demasiado compleja para analizarla de forma directa.

- **Biología:** Los modelos de ecosistemas representan la interacción entre especies, predadores, presas y recursos. Por ejemplo, un modelo Lotka-Volterra permite comprender cómo la población de depredadores y presas se regula de manera cíclica.
- **Ingeniería:** Antes de construir un puente o un edificio, los ingenieros utilizan modelos matemáticos para analizar la resistencia de materiales y la distribución de cargas, evitando errores costosos o riesgos de colapso.
- **Física y química:** Los modelos permiten estudiar fenómenos como la propagación del calor, la difusión de gases o la reacción de sustancias químicas en condiciones controladas.

2.3. Optimización

Encontrar la mejor solución posible dentro de un conjunto de alternativas, usando criterios matemáticos que maximicen o minimicen una variable objetivo.

- **Logística:** Los modelos de rutas o redes de transporte, ayudan a determinar la manera más eficiente de distribuir productos, minimizando costos de tiempo y combustible.
- **Finanzas:** Permiten seleccionar combinaciones de inversiones que **maximicen la rentabilidad y reduzcan el riesgo**, usando técnicas como programación lineal o modelos de riesgo estocásticos.
- **Producción industrial:** Modelos de optimización en procesos productivos ayudan a reducir desperdicios, mejorar la eficiencia de las máquinas y ajustar el flujo de materiales.

2.4. Toma de decisiones

Herramientas fundamentales para decisiones fundamentadas, al proveer información cuantitativa y simulaciones que permiten evaluar distintos escenarios antes de actuar. Proporcionan **información objetiva y confiable**.

- **Gobierno y políticas públicas:** Los modelos epidemiológicos o económicos permiten anticipar efectos de intervenciones, como cuarentenas, subsidios o cambios fiscales, ayudando a diseñar estrategias más efectivas y responsables.
- **Empresas y marketing:** Los modelos de demanda y comportamiento del consumidor permiten ajustar inventarios, precios y promociones, anticipando cómo reaccionarán los clientes ante cambios de oferta o campañas publicitarias.
- **Medicina y salud clínica:** Simulaciones de tratamientos o administración de recursos hospitalarios permiten **optimizar la atención y asignación de personal**.

Cómo se construye un modelo matemático

Es un **proceso sistemático** que asegura su utilidad y validez:

1. **Definir el problema:** Identificar claramente qué fenómeno se desea estudiar.
2. **Seleccionar variables y parámetros:** Determinar qué elementos son relevantes y cómo se relacionan.
3. **Formular ecuaciones o reglas:** Establecer relaciones matemáticas que describan el comportamiento del sistema.
4. **Validar y ajustar el modelo:** Comparar resultados con datos reales y realizar correcciones.
5. **Analizar y aplicar:** Usar el modelo para predecir, optimizar o tomar decisiones. La validación es clave.

Un modelo bien formulado pero no contrastado con la realidad puede inducir a errores graves.

Buenas prácticas al trabajar con modelos matemáticos

1. **Documentar el proceso:** Registrar suposiciones, ecuaciones y fuentes de datos.
2. **Actualizar regularmente:** Incorporar nuevos datos y ajustar parámetros.
3. **Usar simulaciones:** Probar distintos escenarios y analizar resultados.
4. **Interpretar con cuidado:** Recordar que el modelo es una **representación**, no la realidad absoluta.

Informes sobre educación STEAM nos dicen que es fundamental para sentir interés por estas disciplinas, conocer la aplicación real de los aprendizajes. Existe varios programas STEAM que apuestan por charlas de estudiantes y profesionales que muestran al alumnado de primaria y secundaria los trabajos que realizan después de haber estudiado carreras STEAM. Aquí tienes unos ejemplos de aplicación de las matemáticas en diferentes disciplinas.

1. Ciencias naturales

Los modelos matemáticos son fundamentales para comprender **el mundo físico y biológico**.

- **Física:**

- **Movimiento planetario:** Los modelos de gravitación de Newton y las ecuaciones de Kepler permiten calcular órbitas, velocidades y trayectorias de planetas y satélites.
- **Termodinámica:** Modelos matemáticos describen cómo se transfiere energía en sistemas cerrados, permitiendo diseñar motores, refrigeradores y procesos industriales eficientes.
- **Mecánica cuántica:** Ecuaciones como la de Schrödinger modelan el comportamiento de partículas subatómicas, fundamentales para física de materiales y electrónica avanzada.

- **Biología:**

- **Crecimiento poblacional:** Modelos como el exponencial o logístico permiten predecir el tamaño de poblaciones animales o humanas según recursos disponibles y tasas de natalidad/mortalidad.
- **Difusión de enfermedades:** Modelos epidemiológicos, como SIR o SEIR, ayudan a anticipar la propagación de virus y planificar medidas de control.
- **Ecología de ecosistemas:** Simulan interacciones entre depredadores y presas, competencia por recursos y efectos de cambios ambientales.

Impacto: Estos modelos permiten comprender fenómenos que no se pueden observar directamente, realizar predicciones precisas y planificar experimentos o intervenciones en el mundo real.

2. Ingeniería y tecnología



En ingeniería, los modelos matemáticos **son esenciales para diseñar, probar y optimizar sistemas** antes de construirlos físicamente, lo que reduce riesgos y costos.

- **Ingeniería civil:**
 - Modelos estructurales calculan cargas, tensiones y deformaciones en edificios, puentes y túneles.
 - Permiten prever el comportamiento de estructuras ante terremotos, viento o tráfico intenso.
- **Ingeniería eléctrica:**
 - Modelos de circuitos eléctricos permiten diseñar sistemas de energía, electrónica de potencia y redes de distribución.
 - Simulaciones de redes inteligentes optimizan el flujo de energía y reducen pérdidas.
- **Tecnología y computación:**
 - Algoritmos de inteligencia artificial, aprendizaje automático y redes neuronales se basan en modelos matemáticos para procesar datos y tomar decisiones.
 - Simulaciones computacionales permiten experimentar virtualmente con sistemas complejos, como aerodinámica de autos, rutas de tráfico urbano o predicción climática.

3. Economía y finanzas

En economía y finanzas, los modelos matemáticos **facilitan el análisis de mercados y la toma de decisiones estratégicas**.

- **Modelos de oferta y demanda:** Permiten determinar precios óptimos, niveles de producción y estrategias de comercialización según comportamiento de consumidores y competencia.
- **Predicción de precios de acciones y gestión de riesgos:** Modelos estocásticos evalúan probabilidades de pérdidas o ganancias, ayudando a inversores y bancos a proteger sus activos.
- **Evaluación de políticas económicas:** Simulan efectos de impuestos, subsidios o cambios monetarios, permitiendo que los gobiernos planifiquen medidas más efectivas.

Impacto: Reducen la incertidumbre económica y proporcionan herramientas para decisiones financieras más seguras y estratégicas.

4. Ciencias sociales

Aunque parezca que las matemáticas son exclusivas de ciencias duras, **las ciencias sociales también se benefician enormemente de los modelos matemáticos**.

- **Sociología:**



- Modelos de difusión de información muestran cómo las ideas, noticias o comportamientos se propagan en comunidades.
- Simulaciones de redes sociales permiten estudiar influencia, liderazgo y comportamiento colectivo.
- **Psicología:**
 - Modelos de toma de decisiones cuantifican cómo las personas eligen entre varias alternativas, considerando factores cognitivos y emocionales.
 - Modelos de aprendizaje permiten diseñar estrategias educativas más efectivas y personalizadas.

Impacto: Permiten analizar fenómenos sociales complejos de manera objetiva, facilitando políticas, educación y estrategias de comunicación más efectivas.

5. Salud y medicina

En salud, los modelos matemáticos son fundamentales para **predecir, planificar y evaluar intervenciones médicas**.

- **Modelos epidemiológicos:** Permiten anticipar la evolución de epidemias y pandemias, evaluando el impacto de medidas como cuarentenas, vacunación o distanciamiento social.
- **Simulación de tratamientos médicos:** Modelos farmacocinéticos y farmacodinámicos permiten predecir cómo un medicamento se distribuye en el cuerpo, optimizando dosis y reduciendo efectos secundarios.
- **Ensayos clínicos:** Los modelos ayudan a planificar estudios experimentales, estimar el tamaño de la muestra y analizar resultados de manera objetiva.

Impacto: Mejoran la **eficacia y seguridad de tratamientos**, optimizan recursos hospitalarios y fortalecen la prevención de enfermedades.

El interés por la integración a de las matemáticas en en un enfoque STEAM se fundamenta en la comprensión de que las disciplinas no existen de manera aislada, sino que están intrínsecamente entrelazadas en el entorno natural y en la resolución de problemas del mundo real. El enfoque STEAM puede servir como un catalizador para potenciar el aprendizaje y la comprensión de conceptos matemáticos mediante actividades sustentadas en problemas conforme a las realidades que provienen da la biología, de la ingeniería de la tecnología , de la física y de la química. Permite trascender los contenidos proporcionándoles mayor coherencia y pertinencia y como lo aprendido se puede aplicar en situaciones nuevas. El enfoque educativo interdisciplinar donde los conceptos académicamente rigurosos se acoplan a lo real. Una enseñanza de la Matemática orientada hacia la resolución de problemas, en donde el alumno pueda realizar suposiciones e inferencias, se le



permite discutir sus conjeturas, argumentar, y por supuesto, equivocarse. La participación activa del alumnado y la aplicación práctica del conocimiento en contextos reales contribuyen significativamente al aprendizaje matemático

Se pueden lanzar preguntas abiertas :¿cómo se te ocurre que podrías aplicar X a una situación de tu día a día?¿Esta situación tiene un único factor o es multifactorial? ¿ crees que algún conocimiento que hayas aprendido en otra asignatura puede ayudar a buscar soluciones o a entender mejor la situación / problema?

Cómo integrar la artes en STEAM

Relación de las asignaturas educación plástica y visual y música con STEM en la Orden ECD/1112/2022

En primaria:

EDUCACIÓN PLÁSTICA Y VISUAL

Vinculación con el Perfil de salida (descriptores STEM) La CE.EPV.1 (descubrir propuestas artísticas) se conecta expresamente con STEM2 del Perfil de salida: "el área se sirve de la **ciencia y tecnología para aplicarlas en las creaciones propias**, identificando ideas fundamentales, indagando en la realidad de manera objetiva, rigurosa y contrastada." Es decir, la actitud científica —indagación rigurosa y contrastada— se reconoce como un elemento constitutivo del área, no solo como metodología auxiliar.

La CE.EPV.4 (participar del diseño, elaboración y difusión de producciones artísticas) se conecta con STEM3, el descriptor del Perfil de salida más directamente vinculado a **ingeniería**: "realizar proyectos, diseñando, fabricando y evaluando prototipos". Que la competencia de diseño y elaboración de producciones artísticas comparta descriptor con el pensamiento de ingeniería es una de las convergencias más significativas del documento para una lectura STEAM.

La **competencia matemática** contribuye al área en cuanto implica "el manejo de medidas, símbolos, representaciones geométricas y procesos de razonamiento para obtener o producir información solucionando problemas cotidianos."

El documento enuncia que "es un objetivo del área la **utilización de las tecnologías digitales** para aplicarlas en las propias creaciones para buscar, obtener, procesar y comunicar información." Las producciones audiovisuales, digitales o multimedia son objeto de estudio del área. En los saberes del tercer ciclo aparece como saber curricular concreto: "Registro y edición de elementos audiovisuales: conceptos, tecnologías, técnicas y recursos básicos."

En las orientaciones del segundo ciclo, el documento señala explícitamente que "en **colaboración con el área de Naturales** se pueden realizar pequeñas maquetas incorporando volumen y movimiento." Esto materializa la conexión STEAM más directa: la Plástica como espacio de fabricación de prototipos para proyectos científicos. La interdisciplinariedad no es una posibilidad abierta sino una sugerencia pedagógica concreta del currículo.

Por otro lado, en las orientaciones del Bloque B2 de Ciencias de la Naturaleza (como ya se vio en el primer apartado de este bloque) que los proyectos de diseño "pueden abordarse interdisciplinariamente, relacionando otras materias como la Educación Plástica y Visual." Y en la CE.CN.3 —resolver problemas a través de proyectos de diseño y pensamiento computacional— cita



expresamente a Plástica en su sección de vinculación con otras competencias: "esta competencia se relaciona con Música y Danza y Educación Plástica y Visual con su competencia específica CE.EA.4. La creatividad es algo presente en la búsqueda de soluciones a problemas de diseño."

En cuanto a las vinculación con Matemáticas, La CE.M.4 (pensamiento computacional) cita expresamente a Plástica en su listado de conexiones con otras áreas: "su desarrollo encuentra nexos de unión con Educación plástica y visual como la CE.EPV.3 (Experimentar con las posibilidades del sonido, la imagen, el cuerpo y los medios digitales)."

Color y física

Color y matemáticas y tecnología: Codificación hexadecimal: con solo dos dígitos es posible expresar todos los números desde el 0 al 255. Los colores en un ordenador se basan en el sistema RGB (red, green, blue). Cualquiera solo se forma a partir de los tres colores primarios, rojo, verde y azul, combinados en distintas proporciones. Cada uno de ellos puede tener una intensidad que va de 0 a 255. El código de 6 dígitos que caracteriza a cada color esconde en realidad tres códigos expresados en sistema hexadecimal: las dos primeras cifras indican la intensidad del rojo, las dos centrales la intensidad del verde y las dos últimas, la intensidad del azul.

Cómo integrar las humanidades en STEAM