

Guía de apoyo

para los docentes en la implementación
de metodología STEM - STEAM



EQUIPO TÉCNICO

Joana Valeria Abad Calle
Andrés Ruiz de Chavarri
Edgar Freire Caicedo
Galo Guanotuña Balladares
Laura Maldonado Orellana
Nancy Gualán Masache
Mireya Cepeda Cevallos

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Pamela Cueva Villavicencio

Primera Edición, 2021
© Ministerio de Educación
Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa
Quito-Ecuador
www.educacion.gob.ec

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA**

**Ministerio
de Educación**

**Subsecretaría
de Fundamentos
Educativos**

Guía de implementación

de la metodología STEM - STEAM

Dirección Nacional de Currículo

1 ¿Qué es STEM?

“La educación STEM es un enfoque interdisciplinario al aprendizaje que remueve las barreras tradicionales de las cuatro disciplinas (Ciencias-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas) [e integra en sus actividades todas las áreas del currículo], y las conecta con el mundo real con experiencias rigurosas y relevantes para los estudiantes.” (Vásquez, Sneider, Comer, 2013).

STEAM es primero que todo el acrónimo de las asignaturas Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), este término fue acuñado y usado por primera vez en el 2008 por la MaED Georgette Yackman. Con el paso del tiempo otras instituciones de carácter privado y gubernamental en EE. UU. han adoptado este concepto realizando sus propias variaciones a la teoría general desarrollada por Yackman. Por solo citar dos casos, el Rhode Island Design School aclara que su visión de STEAM se basa en el concepto tradicional de STEM, agregando las artes centradas en el proceso de diseño. Otro caso es el concepto de STEM+Arts o también llamado TEAMS (Technology, Engineering, Arts, Mathematics and Science) usado por Jim Brazell donde las artes son parte esencial de la creatividad e innovación en el proceso de creación de nuevas tecnologías.

Componentes STEM-STEAM

2. 1. Ciencia (Science)

Son los campos del saber que abarcan lo correspondiente a los fenómenos naturales; sus causas, efectos, comportamientos, entre otros. En este componente se encuentran las asignaturas como: biología, física, química, astronomía, bioquímica, ciencias de la tierra y biomedicina. Estas asignaturas fortalecen el pensamiento científico y aportan una base metodológica como lo es el método científico.

2.2 Tecnología (Technology)

ITEA define la tecnología como la colección de dispositivos, capacidades y conocimientos (techné) con los cuales el ser humano crea. Esta definición tan amplia permite entender que no sólo lo directamente relacionado a dispositivos electrónicos o digitales hacer parte del espectro tecnológico. Por lo tanto, el impacto social y ambiental de la tecnología, los procesos de adquisición de energía, las telecomunicaciones, lo relacionado con la manufactura o lo instrumental pertenecen a este componente.

Un punto interesante para debatir en el concepto de tecnología es la posibilidad de ver la tecnología más allá de un dispositivo o elemento instrumental. Algunos

¹Rhode Island STEAM Center: <http://www.risteamcenter.org>

²Brazell, Jim. STEM+ARTS innovation movement. <https://www.jimbrazell.com/copy-of-2010-stem-arts-global-regio>

investigadores apuntan a ver la tecnología como un discurso, y como discurso promueve leyes, modifica economías y tiene un impacto directo en el comportamiento humano. Este punto de vista fortalece los debates, la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones de la implementación de tecnologías en una región.

Enlace de interés con respecto a esta postura:

<https://www.redalyc.org/pdf/414/41429046002.pdf>

2.3 Ingeniería (Engineering)

La ingeniería, más que una asignatura explícita, hace referencia al proceso de investigación, diseño, construcción y operación de cualquier artilugio que, haciendo uso de los recursos naturales, da solución a un problema o una necesidad humana. Se basa entonces en el desarrollo práctico de habilidades y conocimientos con un objetivo específico. Dentro del marco referencial de Yackman se incluye lo relacionado a los campos propios de las ingenierías: aeroespaciales, químicas, agrícolas, civiles, eléctricas, ambientales, entre otras.

2.4 Artes (arts)

Para este caso en específico, las artes serán consideradas desde una triple perspectiva:

- a) Desde la visión del arte como manifestación estética y técnica (en cuanto a su ejecución) realizadas con una intención explícita, que incluyen: las artes performativas, visuales y mediales, tal como las resume el NCCAS , todas ellas vinculadas al fortalecimiento de las habilidades del siglo XXI.
- b) Las artes como término que abarca la parte social, cultural e histórica del ser humano.
- c) Finalmente, las artes como un factor fundamental para la formación de personas creativas e innovadoras, posibilitando una visión más holística que permita dar soluciones a una problemática o reto.

Con esta triple perspectiva se fomenta en el estudiante los análisis cualitativos y las habilidades comunicativas.

2.5 Matemáticas

Es todo lo relacionado con el estudio de los números, relaciones simbólicas, reconocimiento de patrones. Abarca la aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, cálculo, proporciones, mediciones, estadística, probabilidad, análisis e interpretación de datos. Las matemáticas son fundamentales por los procesos de abstracción que produce en los estudiantes, además de ayudar a fomentar el razonamiento lógico y cuantitativo.

³International Technology Education Association, <https://www.iteea.org>

⁵National Coalition for Core Arts Standards. <https://www.nationalartsstandards.org>

¿Cómo se trabaja en STEM?



Fuente: <https://n9.cl/9pd0s>

STEM se trabaja en función a ambientes de aprendizaje llamados *makerspaces*.

«Los *makerspaces* son ambientes de talleres informales ubicados en las instalaciones de la comunidad o instituciones educativas, donde la gente se reúne para crear prototipos o productos *do-it-yourself* en colaboración» Johnson et al. (2016, p. 46).

1. Problema

Vacío pedagógico en torno al aprendizaje activo, innovativo, colaborativo interdisciplinario centrado en los docentes de las instituciones educativas fiscales del país.

2. Importancia

La renovación del modelo pedagógico de la educación en el Ecuador previsto para la próxima década tendrá como uno de sus ejes transversales al pensamiento computacional en la agenda educativa digital, ello implica transformación de actitudes y habilidades en el docente en relación al trabajo con los estudiantes y pares de docentes; de ahí la importancia en el desarrollo de una primera experiencia de comunidades de aprendizaje de la metodología STEM en la escuela pública ecuatoriana

3. Productos deseados

- 1) Conformación de una comunidad de aprendizaje "Makerspace" que impulse un conjunto de proyectos individuales o colectivos con soluciones a problemáticas comunes.
- 2) Capacidades, habilidades y desarrollo de destrezas en docentes en la metodología STEM a través de la capacitación y mentoría práctica en la comunidad de aprendizaje "makerspace STEM" para que luego puedan ser replicadas en el aula, en otros espacios e instituciones.

4. Ventajas

Aprendizaje activo y práctico con proyectos
Cultura emprendedora
Búsqueda de soluciones creativas
Trabajo en equipo
Uso de nuevas tecnologías y dispositivos
Metodologías activas (flipped classroom)
Aprendizaje mediante metodología STEM
Acceso libre a bajo costo

5. Experiencias

Expertos curriculares para trabajo en proyectos
Especialistas en trabajo cooperativo y colaborativo
Curriculistas en todas las áreas del conocimiento

6. Alianzas

Crear comunidades makerspace regionales para intercambio de ideas y tecnologías.
Grupos de trabajo interinstitucional para transversalización del STEM en el currículo
Formación continua de docentes en metodología STEM

¿Qué habilidades se desarrollan con STEM?

STEM busca eminentemente desarrollar las siguientes habilidades en los estudiantes: la indagación, el pensamiento sistémico, la solución de problemas, la creatividad y la colaboración.

- La indagación

- El pensamiento sistémico
- La Solución de problemas
- La creatividad
- La colaboración

¿Cuál es el camino para el desarrollo de una Ciudadanía Digital en Ecuador?



¿Qué es STEAM?

Es un modelo educativo que persigue la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar

“Ciencia y tecnología interpretadas por la ingeniería y las artes, todas basadas en elementos matemáticos” STEAMedu - 2006.

La A en STEAM

STEAM implica fortalecer procesos interdisciplinarios, reivindicar la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. Fortalecer procesos de diseño y resolución de problemas a través de la ingeniería, donde las humanidades aportan el aspecto ético, estético, creativo y comunicativo.

STEM + ARTS

La integración requiere colaboración, investigación, alineación intencional y aplicación práctica por parte de los profesores que asumen este desafío. De los estudiantes, la integración exige creatividad, resolución de problemas, perseverancia, colaboración y la capacidad de trabajar a través de las rigurosas demandas de múltiples ideas y conceptos entrelazados para crear un producto final.

La combinación de arte y ciencia da como resultado un aumento de los niveles de innovación, creatividad, desarrolla pensamiento divergente y potencia la capacidad de construir múltiples soluciones a un problema.

Perfiles mixtos y competencias siglo XXI

“El objetivo final es formar profesionales con perfiles mixtos, capaces de reinventar el mundo de los negocios gracias a la innovación tecnológica. Y es que el futuro no pasa solo por habilidades concretas, sino por estar preparado para un mundo cambiante con desafíos todavía por conocer”.

El proyecto oxygen de Google demostró que de las 10 habilidades más solicitadas en perfil laboral: Las primeras siete habilidades de los mejores empleados eran competencias humanas o más llamadas *soft skills*. Ya en el último lugar aparecen las habilidades fuertes basadas en STEM.

Habilidades del siglo XXI

Son capacidades que todo ser humano, sobre todo los estudiantes, deben lograr para poder desempeñarse correctamente en un ambiente académico o laboral. Están divididas en maneras de pensar, manera de trabajar, manera de vivir el mundo y herramientas para trabajar.



Figura 1. Esquema de las habilidades del siglo XXI. Tomada de: <http://www.eafit.edu.co/proyecto50/novedades/PublishingImages/Paginas/Habilidades+necesarias+para+ser+competente-/Grafico-Competencias-032.png>

Trabajos del futuro

1. Especialista en banca digital y criptomonedas
2. Especialista en alojamiento de datos
3. Especialistas en impresión de alimentos en 3D
4. Diseñadores de órganos humanos
5. Diseñadores de avatares o responsable de relaciones con ellos: experiencias con realidad aumentada y virtual.
6. Biotecnólogos.
7. Diseñador, ingeniero o arquitecto de espacios inteligentes.
8. Atleta profesional de eSports / Gamer profesional.
9. Director de modernización

Metodología

A través del enfoque STEAM se fortalecen varias de estas habilidades cuando se trabaja de la mano de metodologías activas y técnicas tales como el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje Basado en Problemas, el flipped classroom, la gamificación y el aprendizaje cooperativo.

Aprendizaje basado en problemas

Barrows (1986) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. Desde que fue propuesto en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster, el ABP ha ido evolucionando y adaptándose a las necesidades de las diferentes áreas en las que fue adoptado, lo cual ha implicado que sufra muchas variaciones con respecto a la propuesta original. Sin embargo, sus características fundamentales, que provienen del modelo desarrollado en McMaster, son las siguientes (Barrows, 1996):

- El aprendizaje está centrado en el alumno
- El aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes
- Los profesores son facilitadores o guías
- Los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje
- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas

- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido

Flipped Classroom

Flipped Classroom es un modelo pedagógico también conocido como aula invertida. Este método de enseñanza ha cobrado importancia en los últimos años ante la necesidad de cambiar el sistema tradicional de aprendizaje para adaptarlo a las necesidades actuales y, sobre todo, a los niños del siglo XXI. Con el Flipped Classroom se aprende haciendo y no memorizando.

La metodología Flipped Classroom es revolucionaria por naturaleza porque propone dar la vuelta a lo que se venía haciendo hasta ahora, poniendo en duda al sistema educativo clásico. Se trata de un sistema rompedor porque propone que los alumnos estudien y preparen las lecciones fuera de clase, accediendo en casa a los contenidos de las asignaturas para que, posteriormente, sea en el aula donde hagan los deberes, interactúen y realicen actividades más participativas (analizar ideas, debates, trabajos en grupo, etc). Todo ello apoyándose de forma acentuada en las nuevas tecnologías y con un profesor que actúa de guía.

Ventajas del Flipped Classroom

- Los alumnos son los protagonistas
- Consolida el conocimiento
- Favorece la diversidad en el aula
- Aprendizaje más profundo y perdurable en el tiempo
- Mejora el desarrollo de las competencias por el trabajo individual y colaborativo
- Mayor motivación en el alumno

Aprendizaje cooperativo

Es un modelo de aprendizaje que, frente a los modelos competitivo e individualista, plantea el trabajo en grupo como estrategia para que cada individuo mejore su aprendizaje y el de los demás. En este modelo hay, por tanto, un doble objetivo: aprender los objetivos previstos en la tarea asignada y asegurarse de que todos/as los/as miembros del grupo lo hagan. En el modelo competitivo, el objetivo es lograr ser mejor que los demás, obtener mejor resultado que el resto; en el individualista, se trata de conseguir objetivos óptimos independientemente de lo que haga el resto del grupo y en el modelo cooperativo, el éxito personal se consigue siempre a través del éxito de todo el grupo. Los agrupamientos favorecedores del trabajo cooperativo no son los de grupos de estudiantes realizando sus tareas individuales sentados alrededor de la misma mesa que mantienen conversaciones. Para que una situación lo sea de trabajo cooperativo hace falta que exista un objetivo común a través de cual el grupo se vea recompensado por sus esfuerzos. Un grupo cooperativo tiene un sentido de responsabilidad individual lo cual significa que todo el mundo es partícipe de tarea propia y de la de los demás, y se implica

en ésta entendiendo que su trabajo es imprescindible para el éxito del grupo.

Características

Johnson & Johnson (1994) plantean una serie de elementos del trabajo cooperativo:

- Interdependencia positiva
- Interacciones cara a cara de apoyo mutuo.
- Responsabilidad personal individual.
- Destrezas interpersonales y habilidades sociales
- Autoevaluación frecuente del funcionamiento del grupo.

Gamificación

La gamificación se basa en el uso de elementos del diseño de videojuegos en contextos que no son de juego para hacer que un producto, servicio o aplicación sea más divertido, atractivo y motivador. Por su parte Zichermann (2012), añade que mediante la introducción de mecánicas y planteamientos de los juegos, se busca involucrar a los usuarios. Así pues, Burke (2012) plantea la gamificación como el uso de diseños y técnicas propias de los juegos en contextos no lúdicos con el fin de desarrollar habilidades y comportamientos de desarrollo. En este contexto, nuestro planteamiento de gamificación hace referencia a la aplicación de mecánicas de juego a ámbitos que no son propiamente de juego, con el fin de estimular y motivar tanto la competencia como la cooperación entre participantes.

De forma mayoritaria, los autores coinciden en señalar la gamificación como un factor fundamental para aumentar la motivación de los usuarios. Motivar es despertar la pasión y el entusiasmo de las personas para contribuir con sus capacidades y talentos a la misión colectiva. Así pues, si se quieren utilizar técnicas de gamificación, se necesita conocer las claves de la motivación para diseñar juegos que enganchen a los distintos tipos de jugadores como veremos más adelante. De este modo, las técnicas de gamificación están irrumpiendo con fuerza en las organizaciones con el fin de potenciar la motivación y compromiso de empleados y clientes. Los ámbitos de uso van desde la innovación, el marketing, la gestión del talento y el aprendizaje, hasta el desarrollo de hábitos saludables y responsables.

En el contexto educativo, la gamificación está siendo utilizada tanto como una herramienta de aprendizaje en diferentes áreas y asignaturas, como para el desarrollo de actitudes y comportamientos colaborativos y el estudio autónomo. De hecho, no debe verse tanto como un proceso institucional sino directamente relacionado con un proyecto didáctico contextualizado, con significatividad y transformador del proceso de enseñanza-aprendizaje

Guía docente

Las orientaciones para el trabajo docente se estructuran de la siguiente manera:

1. Introducción

La siguiente guía tiene como objetivo dar conocer los elementos necesarios para que el cuerpo docente de una institución educativa ejecute esta guía en estudiantes (Colocar el nivel).

El tema del proyecto es (Colocar el tema). Las actividades se desarrollarán a través del aprendizaje colaborativo (colocar otras estrategias didácticas que se combinen), deberán diseñar (escribir los productos deseados).

2. Objetivo

El objetivo del proyecto STEAM consiste en que los estudiantes (Redactar dependiendo de cada tema)

3. Metodología

Los proyectos teórico prácticos se desarrollan a la estrategia didáctica del Aprendizaje Basado en Proyectos, el aula invertida (flipped classroom) y el aprendizaje cooperativo.

Este proyecto está diseñado para ser trabajado por semanas, en las cuales los docentes deben estar atentos con las entregas para que ningún grupo se atrase en su envío.

Para la formación de los equipos cooperativos (mínimo 2 personas, máximo 4), se recomienda que se distribuyan los integrantes cubriendo necesidades tecnológicas: donde al menos uno de los estudiantes cuente con acceso a internet y computador, otro que al menos tenga la posibilidad de conectividad a redes sociales a través del smartphone o una tablet y otro estudiante que no cuente con ningún acceso a conectividad. Esto puede variar dependiendo las necesidades de la institución educativa y los recursos tecnológicos con los que cuente el estudiante en la institución y en su hogar. Debe recordarse que para los equipos cooperativos que no cuentan con conectividad está la guía auxiliar como apoyo en algunas actividades que requieren investigar o averiguar sobre algún tema.

Cada miembro del equipo cooperativo debe tener uno de los siguientes roles:

- Líder del proyecto: es la persona que encabeza el proyecto, revisa fechas de entrega, hace realimentación y reflexiones sobre el trabajo realizado, presenta los avances, revisa pendientes, apoya los demás roles, distribuye el trabajo con respecto a las habilidades de los demás y tiene responsabilidad en todos los demás campos o roles.
- Diseñador y creativo: es la persona encargada de crear y diseñar los prototipos

u obras que sean en 2D o 3D, su punto fuerte es poder plasmar las ideas de los demás y las suyas, convirtiéndolas un producto tangible. Ayuda a resolver problemas cualitativos.

- Operador de cálculos: su fortaleza son los procesos lógicos- matemáticos, realizar operaciones matemáticas, entender fenómenos científicos. Ayuda a resolver problemas cuantitativos.
- Buscador (seeker): es la persona que tiene gran habilidad en buscar e identificar información válida y correcta de diferentes fuentes confiables o recursos. Su especialidad es consultar e investigar sobre el tema que le asignen. Ayuda a brindar y discriminar información para resolver problemas cuantitativos y cualitativos.

4. Tema del proyecto (redactar de acuerdo al tema)

5. Mapa curricular

Contiene los elementos curriculares a los que hace referencia el proyecto.

Ejemplo:

- El Espacio pedagógico para el subnivel inicial 2 debe contar con un baño interior y para los subniveles preparatoria, elemental y media el Espacio pedagógico con dos (2) baños exteriores con señalética y servicios higiénicos: toilette/toilette y urinario.

Mapa curricular/STEAM
ODS Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante
O.CN.B.5.11. Orientar el comportamiento hacia actitudes y prácticas responsables frente a los impactos socioambientales producidos por actividades antrópicas, que los preparen para la toma de decisiones fundamentadas en pro del desarrollo sostenible, para actuar con respeto y responsabilidad con los recursos de nuestro país.
O.CN.B.5.10. Valorar la ciencia como el conjunto de procesos que permiten evaluar la realidad y las relaciones con otros seres vivos y con el ambiente, de manera objetiva y crítica.
O.CN.F.7. Comprender la importancia de aplicar los conocimientos de las leyes físicas para satisfacer los requerimientos del ser humano a nivel local y mundial, y plantear soluciones a los problemas locales y generales a los que se enfrenta la sociedad.

O.CN.F.9. Diseñar y construir dispositivos y aparatos que permitan comprobar y demostrar leyes físicas, aplicando los conceptos adquiridos a partir de las destrezas con criterios de desempeño.

Componentes STEAM	Semana 1	Semana 2	Semana 3
S	CN.Q.5.1.13. Interpretar las reacciones químicas como la reorganización y recombinación de los átomos con transferencia de energía, mediante la observación y cuantificación de átomos que participan en los reactivos y en los productos.		
	CN.Q.5.1.14 Comparar los tipos de reacciones químicas: combinación, descomposición, desplazamiento, exotérmicas y endotérmicas, partiendo de la experimentación, análisis e interpretación de los datos registrados y la complementación de información bibliográfica y procedente de las TIC		
	CN.Q.5.1.1. Analizar y clasificar las propiedades de los gases que se generan en la industria y aquellos que son más comunes en la vida y que inciden en la salud y el ambiente		
	CN.F.5.1.38. Explicar que se detecta el origen de la carga eléctrica, partiendo de la comprensión de que esta reside en los constituyentes del átomo (electrones o protones) y que solo se detecta su presencia por los efectos entre ellas, comprobar la existencia de solo dos tipos de carga eléctrica a partir de mecanismos que permiten la identificación de fuerzas de atracción y repulsión entre objetos electrificados, en situaciones cotidianas y experimentar el proceso de carga por polarización electrostática, con materiales de uso cotidiano.	CN.F.5.1.49. Describir la relación entre diferencia de potencial (voltaje), corriente y resistencia eléctrica, la ley de Ohm, mediante la comprobación de que la corriente en un conductor es proporcional al voltaje aplicado (donde R es la constante de proporcionalidad).	

T	Temática central en el estudio de dispositivos electrónicos con aplicaciones reales como las celdas solares		
E	Temática central procesos de ingeniería en la creación de proyectos usando energías renovables		
A	LL.5.3.5. Consultar bases de datos digitales y otros recursos de la web con capacidad para seleccionar fuentes según el propósito de lectura y valorar la confiabilidad e interés o punto de vista de las fuentes escogidas.		
	CS.H.5.1.8. Describir y evaluar la influencia de la elaboración de herramientas en la transformación biológica y social del ser humano		
	ECA.5.2.5. Documentar, con fotografías, dibujos, registros sonoros o audiovisuales, los procesos creativos y las exposiciones o representaciones colectivas realizadas, y crear catálogos, programas radiofónicos, cortos u otros productos que den cuenta de los mismos.		
M		M.5.1.25. Realizar las operaciones de adición y producto entre funciones reales, y el producto de números reales por funciones reales, aplicando propiedades de los números reales.	EG.5.1.2 Distinguir los diferentes tipos de costos y gastos que puede tener un emprendimiento para determinar detenidamente el capital de trabajo necesario para un emprendimiento.
		EG.5.3.5 Describir los conocimientos estadísticos básicos para tabular los datos recabados en una investigación de campo.	

6. Entregables

Durante los avances de las actividades cada semana los estudiantes deberán enviar, sea de manera virtual o física según las particularidades del estudiante y criterio del docente.

7. Rúbrica de evaluación

Se presentan dos rúbricas, las cuales son dependientes entre sí, la primera rúbrica indica la escala de desempeño del estudiante durante la realización, ejecución y entrega final del proyecto interdisciplinar, la escala está dividida en cuatro ítems de desempeño, muy superior, superior, medio y bajo, los cuales se relacionan directamente con los indicadores de evaluación presentes en la rúbrica de evaluación del proyecto.

El objetivo de la presente rúbrica, es asociar las destrezas con criterios de desempeño a los componentes de estudio, estableciéndose de tal forma, que, sometidos

a una graduación, permitan comprobar el nivel de desarrollo de las temáticas planteadas.

Cabe anotar que los indicadores de evaluación son consecuentes con las DCD planteadas en el Mapa curricular STEAM.

Escala	Da cuenta de
Muy superior	El desempeño del estudiante demuestra apropiación y desarrollo de los temas estudiados en relación con el indicador de evaluación de manera muy superior a lo esperado.
Superior	El desempeño del estudiante demuestra apropiación y desarrollo de los temas de estudio en su totalidad en relación con el indicador de evaluación.
Medio	El desempeño del estudiante demuestra una apropiación y desarrollo aceptable, aunque se evidencian algunas falencias en los temas de estudio con relación al indicador de evaluación.
Bajo	El desempeño del estudiante demuestra falencias y vacíos en la apropiación y desarrollo de las temáticas estudiadas en relación al indicador de evaluación.

La segunda rúbrica, donde se evidencia los aspectos a evaluar, donde se presenta el indicador de evaluación y el nivel de desempeño del estudiante en cada uno de los componentes

STEAM también permite evaluar la parte formativa del equipo cooperativo. El estudiante solo tendrá acceso a la primera parte de la rúbrica que tiene que ver con el desempeño en el proyecto.

Aspectos a evaluar			Nivel de desempeño			
Indicadores de evaluación			Muy superior	Superior	Medio	Bajo
Componentes y Destrezas	S	Comprende y evalúa la respuesta del cuerpo humano frente a microorganismos y patógenos describiendo el proceso de respuesta inmunitaria e identificando las anomalías del sistema.				
	T	Consulta y analiza la información obtenida de distintas fuentes, extrayéndola de manera rigurosa y confiable en relación al estudio de dispositivos electrónicos con aplicaciones reales como las celdas solares.				

	E	Plantea y construye planos y maquetas simulando un sistema de energía solar basado en los procesos de las energías renovables.				
	A	Selecciona y evalúa los recursos más adecuados para el diseño y la documentación del proyecto.				
	M	Realiza cálculos básicos de adición y producto entre funciones reales determinando los resultados como viables o no en la proyección y planeación del proceso de creación en relación al proyecto de las energías renovables.				
Aspectos Formativos	Trabajo cooperativo	Es respetuoso con su área de trabajo, materiales, su proceso y el de sus compañeros				
		Demuestra compromiso y puntualidad en la realización y entrega del proyecto.				
		Durante el desarrollo y presentación del proyecto intervienen todos los miembros del grupo participando activamente y en igual medida.				
	Co-evaluación	Acepta y considera las opiniones del resto del grupo con respeto y tolerancia.				
		Es responsable y comprometido con su labor asignada dentro del proyecto valorando específicamente el esfuerzo individual y colectivo.				
		Forma parte activa de las dinámicas establecidas por el grupo generando propuestas que mejoran el aprendizaje cooperativo				
	Autoevaluación	Analizo la información obtenida de fuentes consultadas extrayéndola de manera rigurosa y ordenándola sistemáticamente				
		Realizo valoraciones y emito juicios en relación al tema de estudio de forma respetuosa y pertinente de manera que aportan al desarrollo del proyecto				
		Participo activamente en la exposición del proyecto presentando los principales hallazgos de manera clara, rigurosa y coherente.				

8. Recursos y recomendaciones para los docentes

I. Organización de los ambientes de aprendizaje

Contar con el espacio suficiente para los materiales necesarios en la actividad, el desarrollo del trabajo y su presentación. Una organización del espacio que permi-

ta el trabajo colaborativo entre los estudiantes, como mobiliario flexible para ser cambiado de lugar y lograr diferentes arreglos, es lo mejor. De igual forma debe permitir que exista el espacio suficiente para que los estudiantes puedan presentar su trabajo a los demás compañeros.

Buscar diferentes maneras de obtener el material para las actividades.

Algunos materiales para llevar a cabo las actividades no son tan comunes, pero se puede realizar convenios de apoyo con centros de investigación o centros científicos. Por lo mismo, también deben considerarse actividades cuyo material sea accesible para el facilitador o la institución, o que sea fácilmente sustituible por otro parecido.

II. Alentar el trabajo colaborativo

El trabajo colaborativo es un proceso de enseñanza en sí mismo. Resulta útil hacer explícitas ciertas reglas y asumir diferentes roles en cada equipo para que el trabajo colaborativo sea de provecho para la sesión. Lograr que los estudiantes expongan sus ideas. Los sistemas educativos han privilegiado el logro individual, por lo que en ocasiones los estudiantes se oponen a compartir sus ideas. Podemos contrarrestar o evitar esto al promover con ellos la importancia de que el facilitador y sus compañeros conozcan sus ideas, y que éstas no se califican como buenas o malas sino, que sirven para expresar sus posturas y presentar argumentos

Los grupos funcionan mejor si son pequeños. El número ideal para realizar trabajo colaborativo es de tres o cinco integrantes, cuidando la representatividad de género. Si son más estudiantes por grupo, es necesario distribuir los roles que cada uno asumirá en el trabajo de indagación propuesto.

III. Realizar preguntas problematizadoras

Cuando se inicia una indagación, la pregunta guía (problematizadora) es muy importante. Necesita ser suficientemente específica para colocar a los estudiantes en la dirección correcta, pero debe permanecer suficientemente abierta para que sean desafiados por ella. Las preguntas realizadas durante el desarrollo de las actividades pueden ser productivas para el proceso de indagación; aquellas preguntas que inciten una respuesta basada en las ideas de los estudiantes más que en respuestas concretas sobre lo que están trabajando, lo cual puede lograrse al utilizar frases como “en tu opinión” o “crees que”. Dar tiempo de respuesta adecuado a los estudiantes.

Dar el tiempo suficiente a los estudiantes para que piensen en una respuesta después de realizarles una pregunta, o para que discutan con sus compañeros, propicia que expresen de forma más confiada sus ideas

V. Usar las ideas y experiencias previas de los alumnos

Cuando sea posible, una actividad debe comenzar discutiendo las ideas de los estudiantes sobre el tema. Esto permite al facilitador dar un primer vistazo a las experiencias, ideas y razonamientos que tienen sobre un fenómeno, lo que permite establecer una línea más específica de trabajo con ellos. Más información sobre sus conocimientos previos podrá revelarse durante el desarrollo de la actividad. Los estudiantes necesitan sentir que está bien que sus primeras ideas estén equivocadas. Deben saber que sus ideas, cualesquiera que sean, serán respetadas y que es seguro compartirlas con sus compañeros sin que a ellos se les considere tontos por errar. En este caso, si se indaga más sobre el origen de sus ideas, hará que éstas sean consideradas valiosas. Si por el contrario, sus ideas son correctas, tampoco se hace explícito el hecho, para promover así que formen parte de todas las ideas de los estudiantes como un conjunto. Toma tiempo para que los estudiantes dejen ir las ideas que originalmente funcionan para ellos. No bastará con una actividad de indagación para que los estudiantes modifiquen las ideas previas que mantienen sobre un tema y que podrían ser erróneas; será a través de la práctica constante en diversos ámbitos que los estudiantes estén dispuestos a cuestionar y modificar sus ideas.

V. Ayudar a los estudiantes a desarrollar y usar habilidades científicas

En la planeación de la actividad, proveer cierta estructura que ayude a los estudiantes a pensar en los pasos que deben seguir. Esta estructura puede darse por medio de preguntas sobre el proceso. Si se habla de una actividad experimental, las preguntas pueden ir enfocadas a identificar el número de variables o los diferentes experimentos para controlar los resultados. Si la actividad es de observación, cabe aclarar aspectos sobre el fenómeno a observar y las características que son parte de la observación.

Anticipar el equipo que necesitará la actividad. El equipo debe estar disponible para los estudiantes y ellos serán quienes seleccionen lo necesario de acuerdo con lo que hayan decidido hacer. Revisar el camino andado. Por medio de un análisis en retrospectiva, analizar cada paso y reflexionar qué pudo haberse hecho mejor, para tenerlo en cuenta en futuras planificaciones. La evidencia y el razonamiento científico determinan las conclusiones. Se debe ayudar a los estudiantes a entender la diferencia entre argumentos sustentados por la evidencia y explicaciones que tratan de generalizar argumentos específicos. Variar la forma en la que los estudiantes comparten sus resultados. En lugar de centrarse en la creación de un reporte, los estudiantes pueden colocar sus argumentos y su evidencia alrededor del salón para compartirla con sus compañeros. Esta parte puede incluir un resumen breve sobre lo que aprendieron con la actividad, y no solamente como parte del conocimiento científico, sino desde la perspectiva del proceso de aprendizaje.

VI. Sostener discusiones

Hacer los arreglos necesarios para que las discusiones se lleven a cabo fácilmente. Esto marcará la diferencia en la dinámica de las discusiones; la forma en que los estudiantes se distribuyen en el espacio, haciendo posible que sea fácil la interacción entre ellos. Disminuir el ritmo de la discusión permitirá que otros estudiantes se unan. Pedir a los estudiantes que piensen bien sus respuestas antes de tomar la palabra, al igual que esperar unos segundos más durante los momentos de silencio, propicia espacios para profundizar la línea de discusión o recoger el aporte de nuevas ideas. Ayudar a los estudiantes a que interactúen entre ellos, en lugar de que se dirijan al facilitador. Puede resultar difícil al principio, pero se torna un proceso más sencillo y natural si constantemente hacemos evidente y directa la comunicación entre ellos.

VII. Guiar el registro de los estudiantes

Permitir tiempo a los estudiantes para que registren en su bitácora. Es recomendable dedicar ciertos intervalos cortos, durante algunos puntos importantes en el desarrollo de la actividad, específicamente para que el estudiante anote sus observaciones en la bitácora. Es igualmente importante contar con un espacio al final de la actividad para la reflexión de su trabajo y sus conclusiones, considerando que este proceso generalmente lleva más tiempo.

Disminuir el ritmo de la discusión permitirá que otros estudiantes se unan. Incluso estudiantes muy jóvenes pueden y deben registrar su trabajo. Aún y cuando los estudiantes con los que se trabaje no sepan escribir, ellos pueden llevar el registro de su trabajo por medio de dibujos, esquemas y otros recursos. Para los estudiantes mayores, debe existir la guía suficiente en cuanto al debido formato de ciertos registros, como tablas y gráficas. Una estructurada variedad de espacios específicos en su cuaderno de trabajo llega a ser de utilidad. Esto puede ayudar a la organización de las anotaciones. Además, permite que los estudiantes pongan atención a ciertos aspectos que se consideren importantes dentro de la actividad. Este tipo de ayuda tendrá un mejor funcionamiento si solamente guía el formato del registro de los estudiantes, sin controlar su pensamiento.

Los estudiantes necesitan ser capaces de escribir en sus bitácoras sin sentir miedo de ser juzgados o corregidos por el facilitador. Es mejor que los facilitadores, en lugar de evaluar el trabajo individual, hagan comentarios productivos referentes a su trabajo como: “he notado que te falta agregar el material en tus anotaciones”, “¿cómo podrías elaborar mejor esa idea?”, etc. Es importante que los estudiantes hagan uso del registro de su trabajo en diversas formas; lo cual incluye consultar observaciones previas, revisar datos, comparar anotaciones con compañeros, encontrar evidencia que soporte sus conclusiones, entre otras. Si esto no ocurre, los estudiantes considerarán el registro meramente como un requisito y no como una necesidad productiva para su trabajo.

VIII. Usar la evaluación para apoyar el aprendizaje

Los planes de sesión deben integrar formas de evaluar el avance del aprendizaje hacia los objetivos planteados. Esto puede incluir, más no estar cerrado a, algunas actividades retadoras, preguntas de prueba y oportunidades para observar o escuchar a los estudiantes.

Es recomendable hacer la evaluación de objetivos y habilidades en diferentes sesiones. En una misma actividad sucede mucho al mismo tiempo; dividir las evaluaciones permite centrarse en ciertos elementos a la vez.

Estudiantes diferentes expresan su entendimiento en formas diferentes. No es correcto considerar que aquellos estudiantes con problemas de lenguaje no entienden la ciencia; se debe brindar oportunidades iguales a todos los estudiantes para demostrar su aprendizaje durante el proceso de indagación.

Llevar un registro de las observaciones realizadas por parte del facilitador, permite tomar las medidas adecuadas de acuerdo con las necesidades propias del grupo. La información se puede obtener directamente de los registros de los estudiantes, y otro lado de la parte observacional propia del facilitador, que preferiblemente incluirá elementos complementarios a otras fuentes.

El trabajo colegiado entre facilitadores generará mejores resultados. Los esfuerzos conjuntos para discutir temas de la implementación y la evaluación de las actividades de indagación, serán benéficos para la mayor cantidad de practicantes. Se reúnen diferentes puntos de vista y experiencias que enriquecen la práctica de la indagación como estrategia para la enseñanza de la ciencia.

Elegir qué evaluar y cómo, según los objetivos y metas propuestas. La evaluación cuenta principalmente con dos propósitos dentro de la educación: ayudar a los estudiantes mientras están aprendiendo y averiguar lo que han aprendido en un momento determinado. El primero es un enfoque de evaluación formativa mientras que el segundo es un enfoque de evaluación sumativa. Ambos son importantes para determinar el avance hacia las metas educativas propuestas en los distintos programas.

De acuerdo con Harlen (2013), se toman algunas consideraciones con respecto a cada tipo de evaluación:

Prácticas clave en la evaluación formativa	Prácticas clave en la evaluación sumativa
Los estudiantes manifiestan su comprensión y habilidades por medio de preguntas abiertas y centradas en las personas.	Los estudiantes se involucran en tareas específicas como herramientas de evaluación
Los estudiantes comprenden los objetivos de las actividades y qué se espera como un trabajo de buena calidad.	Ocurre en momentos específicos cuando el avance necesita ser reportado, no como parte normal del ciclo educativo.
los estudiantes reciben retroalimentación para mejorar, evitando hacer comparaciones con otros compañeros.	Se relaciona a objetivos más generales de aprendizaje que particulares.
Los estudiantes participan en la evaluación identificando sus áreas de oportunidad.	Incluye el logro de los estudiantes en general comparado con un mismo criterio de calificación.
Se fomenta la reflexión entre los estudiantes y el facilitador por medio del diálogo.	Se requieren medidas para asegurar la confiabilidad.
Se utiliza esta información para modificar la enseñanza.	Las oportunidades para la autoevaluación son limitadas.

- Observaciones
- Planteamiento de preguntas
- Formulación de explicaciones
- Formulación de predicciones
- Diseño experimental
- Presentación de resultados
- Interpretación de los resultados
- Relación con el entorno y situaciones cotidianas

El registro en la bitácora puede llevarse a cabo de diferentes maneras: texto, ilustraciones, gráficas, esquemas, diagramas y tablas. Y aunque no puede ser calificada numéricamente, la bitácora se revisa y analiza en cuanto al registro de los siguientes elementos, así como la calidad de los mismos.

Bibliografía

Acevedo-Díaz J.A. (2004) Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.

Blömeke S., Suhl U. y Kaiser G. (2011) Teacher education effectiveness: Quality and equity of future primary teachers' mathematics and mathematics pedagogical content knowledge. *Journal of Teacher Education*, 62, 154-171.

Caamaño A. (2011) Contextualización, indagación y modelización. Tres enfoques para el aprendizaje de la competencia científica en las clases de química. *Aula de Innovación Educativa*, 207, 17-21.

Domènech-Casal, J. (2014a). Indagación en el aula mediante actividades manipulativas y mediadas por ordenador. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 76, 17-27.

Jardine N. y Sibson R. (1971) *Mathematical Taxonomy*. Wiley, New York.

Pilot A. y Bulte A.M.W. (2006) Why Do You “Need to Know”? Context-based education. *International Journal of Science Education* 28 (9) 953 – 956.

Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Heriksson H. y Hemmo V. (2007) *Science Education Now: a new pedagogy for the future of Europe*. Report for the European Commission.

Ejemplos de proyectos para implementar en el aula

PROYECTO STEAM 1

Nombre del Proyecto: Reloj Solar

Reto: Diseñar y construir un reloj solar

Conocimientos previos:

Los relojes de sol son unos instrumentos ideados para medir el paso del tiempo a través del movimiento del sol.

Explicado de forma simple se basa en una varilla o gnomon que proyecta su sombra en una superficie plana. En este caso hemos utilizado una cañita cuya sombra nos indicaba el paso de las horas. Lo mismo ocurre con la sombra que proyecta nuestra figura en el suelo.

A nuestros ojos el sol se mueve a lo largo del día, pero en realidad es la Tierra la que gira alrededor del astro (movimiento de traslación por el que se generan las estaciones) y sobre su propio eje (movimiento de rotación por el que se crea la noche y el día). Es este último el que nos indica las horas del día.

Términos que debes conocer:

- Gnomon: Barra cuya sombra proyectada indica las horas en un reloj de sol
- Movimiento de traslación: movimiento de la Tierra que consiste en girar al rededor del sol.
- Movimiento de rotación: movimiento de la Tierra que consiste en girar en torno a su propio eje.

Materiales:

- Plato de cartón
- Lápiz
- Plastilina
- Rotuladores
- Regla

Pasos:

1. Investiga sobre cómo construir un reloj solar.
2. Genera una lluvia de ideas de cómo podrías crear tu reloj solar.
3. Dibuja un diagrama de tu reloj solar.
4. Construye y evalúa tu reloj solar.
5. Identifica cómo se podría mejorar.
6. Haz los cambios necesarios para mejorarlo.
7. Prueba y evalúa nuevamente tu reloj solar.
8. Comparte tus resultados.

Proceso de elaboración del proyecto:

Investigación. Realiza un resumen en una o dos páginas sobre toda la información que recabaste acerca de cómo construir un reloj solar.

Modelización. Realiza un bosquejo de la representación y explica tu estrategia. Resultados. Lleva un registro del progreso del proyecto.

Analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.

Conclusiones. Escribe tus conclusiones.

Evaluación. Evalúa tu comportamiento y desempeño como miembro del grupo

Cómo se verá mi proyecto:

Diseño del prototipo



Qué aprendí:

Aprendí sobre:

- Funcionamiento de un reloj solar
- Cómo funciona el movimiento de traslación de la Tierra
- Cómo funciona el movimiento de rotación de la Tierra

Conclusiones:

Mediante la construcción del reloj solar se comprueba cómo a medida que el sol va incidiendo desde diferentes ángulos en el plato, la sombra que proyecta el lapicero va variando y de esta manera se pueden diferenciar las distintas horas. Además de conocer cómo nuestros antepasados medían el tiempo.

PROYECTO STEAM 2

Nombre del Proyecto: Brújula casera

Retos: Diseñar y construir una brújula casera

Conocimientos previos:

Nuestro planeta actúa como un imán gigante, creando un campo magnético que protege a la Tierra de la radiación del espacio.

Los metales magnetizados se alinean naturalmente con ese campo y uno puede aprovechar ese efecto invisible en este experimento, en que se muestra cómo magnetizar una aguja para crear una brújula.

Cuando frota el imán contra la aguja esta se imanta convirtiéndose en un imán temporal. En este experimento de magnetismo la aguja es capaz de interactuar con el campo magnético de la Tierra. Aunque en la corteza terrestre tienen un campo débil, la aguja lo detecta y se mueve en el cuenco hasta encontrar el eje norte-sur.

Términos que debes conocer:

- Campo magnético: es un campo de fuerza creado como consecuencia del movimiento de cargas eléctricas (flujo de electricidad).
- Corteza terrestre: es la capa superficial sólida de la Tierra, es una capa muy delgada y está compuesta por una corteza continental, con un espesor medio de unos 35 km, y una corteza oceánica, mucho más delgada, de unos 6 km de espesor.

Materiales:

- Un trozo de corcho
- Imán
- Un clavo
- Recipiente de plástico
- Agua
- Aguja

Pasos:

1. Investiga sobre cómo construir una brújula.
2. Genera una lluvia de ideas de cómo podrías crear tu brújula.
3. Dibuja un diagrama de tu brújula.
4. Construye y evalúa tu brújula.
5. Identifica cómo se podría mejorar.
6. Haz los cambios necesarios para mejorarlo.
7. Prueba y evalúa nuevamente tu brújula.
8. Comparte tus resultados.

Proceso de elaboración del proyecto:

Investigación. Realiza un resumen en una o dos páginas sobre toda la información que recabaste acerca de cómo construir una brújula casera.

Modelización. Realiza un bosquejo de la representación y explica tu estrategia. Resultados. Lleva un registro del progreso del proyecto.

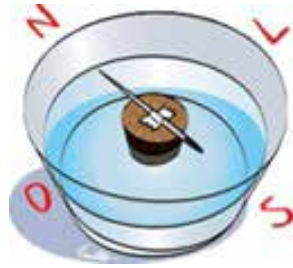
Analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.

Conclusiones. Escribe tus conclusiones.

Evaluación. Evalúa tu comportamiento y desempeño como miembro del grupo

Cómo se verá mi proyecto:

Diseño del prototipo



Qué aprendí:

Aprendí sobre:

- Magnetismo
- Polos opuestos
- Capas de la Tierra

Conclusiones:

Con la construcción de la brújula casera se pudo comprender que la Tierra tiene un campo magnético delimitado por los polos, las brújulas nos ayudan a saber dónde está el norte o el sur.

Las brújulas se basan en el magnetismo de los imanes para funcionar, son instrumentos útiles para la navegación y la orientación, se basan en la propiedad física del magnetismo.

PROYECTO STEAM 3

Nombre del Proyecto: Horno solar casero

Reto: Diseñar y construir un horno solar casero

Conocimientos previos:

El horno solar casero funciona gracias al efecto invernadero, que es capaz de mantener el calor dentro de la caja y así cocinar los alimentos. El sol entra por la tapa y atraviesa el plástico hasta llegar a la placa, la cartulina negra. Allí la energía lumínica se transforma en energía calorífica que queda atrapada en el interior de la caja sin poder salir, lo que hace que aumente la temperatura.

Términos que debes conocer:

- Energía renovable: es aquella que se obtiene a partir de fuentes naturales inagotables y generan electricidad sin contribuir al calentamiento global.
- Efecto invernadero: un fenómeno natural por el que unos gases determinados que componen la atmósfera retienen parte de la energía solar reflejada por el suelo, absorbiéndola y transformándola en un movimiento molecular interno que produce un aumento de la temperatura.

Materiales:

- 1 caja de pizza grande
- Lápiz o bolígrafo
- Regla
- Estilete
- Cinta adhesiva
- 1 cartulina negra
- Papel de aluminio
- Plástico de cocina
- 1 pincho de brocheta de madera o lápiz

Pasos:

1. Investiga sobre cómo construir un Horno casero.
2. Genera una lluvia de ideas de cómo podrías crear tu horno casero.
3. Dibuja un diagrama de tu horno casero.
4. Construye y evalúa tu horno casero.
5. Identifica cómo se podría mejorar.
6. Haz los cambios necesarios para mejorarlo.
7. Prueba y evalúa nuevamente tu horno casero.
8. Comparte tus resultados.

Proceso de elaboración del proyecto:

Investigación. Realiza un resumen en una o dos páginas sobre toda la información que recabaste acerca de cómo construir un horno solar casero.

Modelización. Realiza un bosquejo de la representación y explica tu estrategia. Resultados. Lleva un registro del progreso del proyecto.

Analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.

Conclusiones. Escribe tus conclusiones.

Evaluación. Evalúa tu comportamiento y desempeño como miembro del grupo.

Cómo se verá mi proyecto:

Diseño del prototipo



Qué aprendí:

Aprendí sobre:

- El poder del sol
- Generadores de energía renovable
- Electricidad

Conclusiones:

Con el experimento se pudo comprobar que las energías renovables son una opción para realizar nuestras tareas más cotidianas como cocinas, de una manera más sustentable a partir del cual se puede aprovechar la luz del sol para cocinar alimentos.

PROYECTO STEAM 4

Nombre del Proyecto: Medidor de viento casero (anemómetro)

Reto: Diseñar y construir un medidor de viento casero (anemómetro)

Conocimientos previos:

Si te preguntan qué es el viento seguro que tu primera respuesta es «aire en el movimiento». Pero, ¿por qué se produce esa reacción? Se desencadena por una diferencia en la presión del aire, es decir, cuando este viaja desde las zonas de mayor presión a otras en las que hay menos. Es como si lo que has soplado dentro de un globo escapara por una abertura.

El aire está formado por pequeñas moléculas. Cuando se calientan se mueven a más velocidad y se separan entre sí, lo que hace que el aire sea menos denso. Esto supone que tenga una presión más baja. Por contra, el aire frío tiene más moléculas por lo que es más denso y tiene una presión relativa más alta.

Términos que debes conocer:

- Anemómetro: es un aparato meteorológico utilizado para medir la velocidad del viento y así ayudar en la predicción del tiempo.
- Viento: corriente de aire que se produce en la atmósfera al variar la presión
- Presión: Fuerza que ejerce un gas, un líquido o un sólido sobre una superficie.

Materiales:

- 5 vasos de cartón
- Perforadora de papel
- Regla
- 2 pajitas
- 1 chincheta
- 1 grapadora
- Lápiz con goma de borrar
- Opcional: ventilador

Pasos:

1. Investiga sobre cómo construir un anemómetro.
2. Genera una lluvia de ideas de cómo podrías crear tu anemómetro.
3. Dibuja un diagrama de tu anemómetro.
4. Construye y evalúa tu anemómetro.
5. Identifica cómo se podría mejorar.
6. Haz los cambios necesarios para mejorarlo.
7. Prueba y evalúa nuevamente tu anemómetro.
8. Comparte tus resultados.

Proceso de elaboración del proyecto:

Investigación. Realiza un resumen en una o dos páginas sobre toda la información que recabaste acerca de cómo construir un medidor de viento casero (anemómetro).

Modelización. Realiza un bosquejo de la representación y explica tu estrategia. Resultados. Lleva un registro del progreso del proyecto.

Analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.

Conclusiones. Escribe tus conclusiones.

Evaluación. Evalúa tu comportamiento y desempeño como miembro del grupo.

Cómo se verá mi proyecto:

Diseño del prototipo



Qué aprendí:

Aprendí sobre:

- Viento
- Presión del aire
- Movimiento
- Velocidad del viento

Conclusiones:

Con el experimento se pudo comprender que cuando el aire se mueve empuja los vasos del medidor de viento que giran alrededor de un eje central. La velocidad se puede medir en revoluciones por minuto, es decir, el número de veces que una taza vuelve a su posición original en este tiempo.

PROYECTO STEAM 5

Nombre del Proyecto: Elevador hidráulico

Reto: Diseñar y construir un elevador hidráulico

Conocimientos previos:

La fuerza de los brazos no es suficiente para pesos pesados, por ejemplo, un coche. Por eso el hombre ha utilizado su mejor músculo para crear un invento que pudiese levantar grandes pesos por él: el elevador hidráulico. Seguro que lo has visto en funcionamiento cuando has llevado el coche al taller de reparación. Suben el auto encima de unas plataformas y lo elevan para que el mecánico pueda revisar la parte baja del vehículo. Lo conoces, pero ¿cómo funcionan?

El elevador hidráulico utiliza agua y otros líquidos para aumentar la fuerza y poder levantar cosas.

El elevador hidráulico se basa en el principio de Pascal que establece que la presión ejercida en un fluido incompresible contenido en un recipiente que no se puede deformar se transmite con igual intensidad por todos los puntos del fluido. Es decir, cuando empujas el agua con una de las jeringuillas se crea la misma cantidad de presión en la otra.

Términos que debes conocer:

- Hidráulico: que funciona o es movido por la acción del agua o de otro líquido.
- Fuerza: aplicación de esta capacidad física sobre algo.
- Presión: fuerza que ejerce un gas, un líquido o un sólido sobre una superficie

Materiales:

- 1 cartulina blanca o un trozo de cartón sacado de una caja de cereales
- 20 palitos de helado para manualidades
- 1 trozo de tubo de plástico
- 1 jeringa de 5 ml
- 1 jeringuilla de 10 ml
- Tachuelas
- Regla
- Lápiz
- Palitos de madera redondos
- Silicona caliente
- Ganchos de plástico para pegar en la pared con autoadhesivo

Pasos:

1. Investiga sobre cómo construir un elevador hidráulico.
2. Genera una lluvia de ideas de cómo podrías crear tu elevador hidráulico.
3. Dibuja un diagrama de tu elevador hidráulico.
4. Construye y evalúa tu elevador hidráulico.
5. Identifica cómo se podría mejorar.
6. Haz los cambios necesarios para mejorarlo.
7. Prueba y evalúa nuevamente tu elevador hidráulico.
8. Comparte tus resultados.

Proceso de elaboración del proyecto:

Investigación. Realiza un resumen en una o dos páginas sobre toda la información que recabaste acerca de cómo construir un elevador hidráulico.

Modelización. Realiza un bosquejo de la representación y explica tu estrategia. Resultados. Lleva un registro del progreso del proyecto.

Analiza e interpreta los resultados finales del proyecto.

Conclusiones. Escribe tus conclusiones.

Evaluación. Evalúa tu comportamiento y desempeño como miembro del grupo.

Cómo se verá mi proyecto:

Diseño del prototipo



Qué aprendí:

Aprendí sobre:

- Peso
- Hidráulica
- Fuerza
- Intensidad
- Empuje
- Física

Conclusiones:

- Por medio del principio de Pascal fue posible llegar a crear un elevador hidráulico que cumple con los requisitos que esta ley estipula.
- Por medio de materiales simples podemos experimentar y jugar con la física, descubriendo nuevas cosas, o entendiendo mejor y de una manera más didáctica, conceptos que esta ciencia abarca.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA**



@MinisterioEducacionEcuador



@Educacion_Ec

Ministerio de Educación



República
del Ecuador