

EDUCACIÓN EN ROBÓTICA Y STEM PARA NIÑOS/AS Y ESCUELAS PRIMARIAS

www.botstem.eu

Raquel

PABLO

Índice

Querido maestro/a.....	3
MARCO TEÓRICO	4
Marco Pedagógico – Metodología de aprendizaje integrada STEM desde un enfoque de género inclusivo a través de la indagación en Educación Infantil y en los primeros cursos de Educación Primaria.....	5
<i>¿Por qué una educación STEM integrada?.....</i>	<i>5</i>
<i>¿Qué representa cada una de las letras?.....</i>	<i>7</i>
<i>Cómo integrarla.....</i>	<i>9</i>
<i>Metodologías y consecuencias.....</i>	<i>10</i>
<i>Reflexión.....</i>	<i>11</i>
<i>Colaboración.....</i>	<i>12</i>
<i>¿Por qué las metodologías de la indagación y el diseño de ingeniería para un enfoque de género inclusivo?.....</i>	<i>15</i>
<i>Programación y pensamiento computacional.....</i>	<i>15</i>
<i>Los robots y la robótica.....</i>	<i>16</i>
Referencias.....	18
Apéndice A. Grandes ideas en ciencia	19
BUENAS PRÁCTICAS	20
Buenas prácticas.....	21
Programación de movimientos/direcciones con Next 1.0:	
identificar formas geométricas, colores y tamaños.....	24
Procesos de investigación en estudiantes de preescolar: cristalografía.....	26
Unión por la tecnología.....	28
Caminos cognitivos de alta densidad haciendo geometría:	
creando caminos y comandos ejecutables por un niño, niña o un robot.....	29
Bluebots, física y matemáticas en la escuela primaria	31
NUEVAS ACTIVIDADES	32
Imanes	33
Cambios de estado.....	37
Plano inclinado.....	41
Soluciones y mezclas.....	45
Plantas	49
Sistemas aislados	52
Paracaídas	57
RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS	61

Querido maestro/a:

Estamos encantados de presentarte el manual **botSTEM** creado para ofrecer un **apoyo digital** en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas desde un enfoque integrado (**STEM**) en los **primeros años de la educación formal de un modo más motivante y atractivo**. Este manual puedes descargarlo gratuitamente. El manual **botSTEM** pone en marcha **metodologías innovadoras** utilizando la indagación y el pensamiento computacional y **herramientas y recursos** destinados específicamente a los maestros/as. El propósito de **botSTEM** es apoyar el desarrollo de la **educación integrada STEM** introduciendo la **robótica y la programación**, por lo que los niños y niñas tienen la oportunidad de practicar el **pensamiento lógico, la resolución de problemas, la competencia digital, el razonamiento, la reflexión, la curiosidad, el modelado, la argumentación y la comunicación**.

LA ESTRUCTURA...

- A. Un **marco teórico** para un enfoque STEM integrado e inclusivo, con bases pedagógicas para introducir STEM y el pensamiento computacional en los estudiantes.
- B. Una selección de **buenas prácticas en la educación STEM y en la robótica**, creada y comprobada por profesores/as de diferentes países europeos.
- C. Un grupo de **nuevas actividades**, diseñadas dentro del marco teórico propuesto por este proyecto para desarrollar los conceptos, las ideas y las competencias STEM, utilizando, de forma secuenciada la robótica, la programación y la computación física.
- D. Una selección de **Recursos Educativos Abiertos**, útiles para los maestros/as que buscan introducirse en abordajes STEM, enseñanza basada en la indagación colaborativa y en el aprendizaje de programación, para estudiantes de entre 4 y 8 años de edad.



UN POCO MÁS SOBRE NUESTRO PROYECTO...

botSTEM es un proyecto **ERASMUS+ KA201** coordinado por la Universidad de Burgos, en España, y con la participación de otros socios españoles, de Suecia, Italia y Chipre. Con **botStem** tratamos de acercar la innovación educativa a la Educación Infantil a través de la educación científica, la robótica y la programación. Además, de este conjunto de herramientas, implementaremos un entorno de aprendizaje virtual para ayudar a los maestros/as a introducir enfoques innovadores en sus clases.

Puedes encontrar más información www.botstem.eu

Un saludo,

01

MARCO TEÓRICO

Marco Pedagógico – Metodología de aprendizaje integrada STEM desde un enfoque de género inclusivo a través de la indagación en Educación Infantil y en los primeros cursos de Educación Primaria

¿POR QUÉ UNA EDUCACIÓN STEM INTEGRADA?

En las últimas décadas, gran parte del profesorado de ciencias manifiesta que una sólida alfabetización científica es esencial para vivir en una sociedad moderna. Así mismo, en los países occidentales existe una gran preocupación por el descenso en el número de personas que optan por estudios en ciencia y tecnología.

Por lo que actualmente desde los poderes públicos se promueven acciones para desarrollar actitudes positivas hacia la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas con el objetivo de ayudar a la ciudadanía a adquirir el necesario conocimiento científico y las competencias necesarias que les permitan participar activa y responsablemente en la sociedad (EC, 2015).

Concretamente, el programa marco “Horizon 2020” propuesto por la Comisión Europea, enfatiza la necesidad de promover una educación científica más atractiva para todos los jóvenes (EC, 2016), y reducir la fuga en el ámbito científico.

Teniendo en cuenta el fracaso de las metodologías tradicionales, principalmente reduccionistas en el tratamiento de las ciencias, las matemáticas y la tecnología como disciplinas aisladas, se apuesta por un nuevo enfoque conocido como STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) que las introduce de forma integrada, desde edades tempranas (Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014). La idea de la educación STEM se basa en la conceptualización de todas esas disciplinas como una entidad cohesionada, en la que el aprendizaje está integrado y coordinado para ser aplicado en la resolución de problemas en el mundo real (Sanders, 2009).

Por tanto, la educación STEM es un modelo que permite promover y mejorar el aprendizaje de las disciplinas a las que se refiere el acrónimo. Así pues, la educación práctica de las ciencias se centra en incrementar las experiencias de los niños/as en la ciencia, las matemáticas, la ingeniería y la tecnología, especialmente en los primeros años de escolarización (NRC, 2012, 2014; EC, 2015).

Una educación STEM eficaz debe centrarse en el interés y en la experiencia de los niños/as, en construir nuevos conocimientos a partir de lo que ya conocen y en ofrecer experiencias científicas ricas e interesantes (NRC, 2012), sin olvidar que durante la escolarización, las propuestas STEM deben ayudar a los estudiantes a alcanzar un desarrollo integral.



Merece la pena destacar que en los últimos años, se ha añadido una A (Arte), siendo STEAM ampliamente defendido como un enfoque multi y transdisciplinar que aspira a solucionar el gran problema social de la innovación y la creatividad. El objetivo de este enfoque es preparar a los estudiantes para solucionar los problemas más urgentes del mundo a través de la innovación, la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación efectiva, la colaboración y, finalmente, el nuevo conocimiento (Quigley & Herro, 2016, p. 410). Se han documentado numerosos intentos relacionados con estas recomendaciones políticas (ver Bybee, 2013; NRC, 2012).

¿QUÉ REPRESENTA CADA UNA DE LAS LETRAS?

S

*“La **ciencia** es el estudio del medio natural, en el que se incluyen las leyes de la naturaleza asociadas con la física, la química, la biología y la geología y el tratamiento o aplicación de hechos, principios o conceptos asociados con dichas disciplinas. La Ciencia es a su vez un cuerpo de conocimiento que ha sido construido a lo largo del tiempo y un proceso -investigación científica- que genera nuevo conocimiento. Este conocimiento científico asienta las bases del proceso de diseño en ingeniería” (NRC, 2009).*

Con respecto a la alfabetización, el Programa para la Evaluación Internacional del Alumnado (PISA) define la alfabetización científica como la comprensión de los contextos, las competencias, el conocimiento y las actitudes que los futuros ciudadanos/as necesitarían para *“participar en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas científicas como la ciudadanía constructiva, comprometida y reflexiva”* (OECD, 2006).

La enseñanza de las ciencias desde el enfoque STEM, el cual puede ser eficaz para alcanzar la alfabetización científica, se diferencia significativamente de las enseñanzas tradicionales, con el fin de inculcar competencias científicas desde edades tempranas a través de la investigación y el aprendizaje basado en problemas, en actividades experimentales, en la experimentación planificada, en el diseño y en las actividades manipulativas, todo ello preferiblemente recogido dentro de un marco teórico. Además, debe ser también una enseñanza que gire en torno a ideas clave que permitan a los niños y niñas comprender, disfrutar y sorprenderse con la naturaleza (Harlen, 2010). Parte de la solución al excesivo y fragmentado currículum de ciencia y la falta de interés por parte de los estudiantes, es plantear los objetivos de la ciencia no solo como un conjunto de hechos y teorías sino también como una progresión hacia la comprensión de ideas clave -grandes ideas- relevantes para la vida de los estudiantes durante su escolarización y después de ella. Estas ideas científicas y sobre la ciencia, aparecen en el Anexo 1. Por ejemplo, trabajar con engranajes, planos inclinados, imanes o electricidad ayudaría a los niños/as en su progresión hacia la comprensión de que los objetos pueden afectar a otros objetos en la distancia y que para cambiar el movimiento de un objeto se precisa la presencia de una fuerza neta que actúe sobre él.

T

*“La **tecnología**, aunque en el sentido estricto no es una disciplina, incluye un sistema completo de personas y organizaciones, conocimiento, procesos y recursos que intervienen en la creación y el funcionamiento de dispositivos tecnológicos, así como dichos artefactos en sí mismos. A lo largo de la historia, los seres humanos hemos creado tecnología para satisfacer nuestras necesidades y deseos. Gran parte de la tecnología moderna es el producto de la ciencia y de la ingeniería, donde las herramientas tecnológicas son utilizadas en ambos campos” (NRC, 2009).*

Es decir, la tecnología es la amplia variedad de productos y procesos creados por el ser humano, no solo aquello relacionado con los ordenadores e Internet. En términos de alfabetización *“la alfabetización tecnológica”* se refiere a la capacidad para usar, gestionar, evaluar y comprender la tecnología (International Technology Education Association, 2002). Por lo tanto, para convertirse en un ciudadano/a tecnológicamente alfabetizado, una persona debe entender lo que es la tecnología, cómo funciona, cómo modela la sociedad y cómo la tecnología también es modelada por la sociedad.

Con un menor desarrollo y relevancia que las Matemáticas y las Ciencias en el currículum, la tecnología en el contexto educativo tiene como antecedentes las manualidades, y se interpreta a nivel internacional de varias formas. En este proyecto la tecnología, en consonancia con la definición de alfabetización tecnológica, se refiere al aprendizaje del uso de herramientas empleadas en investigación y tecnología. En realidad, estas herramientas incluyen una gran variedad de instrumentos: desde básculas usadas para medir el volumen o la masa de las sustancias, al microscopio y telescopio utilizados para estudiar objetos muy pequeños y distantes, o superordenadores para demostrar fenómenos complejos como el clima y la aceleración de partículas que revelan las más pequeñas unidades de materia. En este sentido, el alumnado debe aprender a recopilar datos con las herramientas apropiadas (básculas, cintas métricas, dinamómetros, termómetros, cronómetros, microscopios, tubos de ensayo, etc.) así como las herramientas necesarias para analizar dichos datos (hojas de cálculo) y para presentarlos (procesadores de Word). A través de estas actividades, las niñas y niños deben entender cómo la tecnología modela a la sociedad y cuál es su forma.

Además, una educación tecnológica adaptada a los tiempos actuales debe incluir programación y robótica. El uso de robots, la programación física, la realidad virtual o la animación estimulan el desarrollo del pensamiento computacional. Este tema será abordado ampliamente más adelante.

E

“La ingeniería es el enfoque sistemático y a menudo iterativo para diseñar objetos, procesos y sistemas que respondan a las necesidades y deseos de las personas... La ingeniería es tanto un conjunto de conocimientos sobre el diseño y la creación de productos, como un proceso de resolución de problemas. Este proceso es llevado a cabo bajo ciertas restricciones. Una de ellas hace referencia a las leyes de la naturaleza o las ciencias, otras incluyen tiempo, dinero, disponibilidad de materiales, ergonomía, regulaciones ambientales y la posibilidad de creación y reparación. La ingeniería utiliza conceptos de la ciencia y de las matemáticas, así como herramientas de la tecnología” (NRC, 2009).

La ingeniería es el componente más novedoso y menos desarrollado dentro del cuarteto STEM en la educación obligatoria. Su recorrido en la educación primaria y secundaria es mucho menor que la que encontramos en matemáticas, ciencia o tecnología. Seguramente, el país que ha incorporado durante más tiempo la ingeniería en el plan de estudios de primaria y secundaria sea Estados Unidos, pero sin superar los 15 años de historia. La educación en ingeniería permite el desarrollo de habilidades específicas, como por ejemplo definir y desarrollar dispositivos o solucionar problemas de la vida real. Es el medio que facilita la comprensión de las ideas científicas cuando estas son aplicadas para resolver un problema de ingeniería. Por ejemplo, diseñar un coche de juguete para hacer frente a un reto puede generar un contexto para desarrollar o ampliar la comprensión de los estudiantes sobre fuerza y movimiento.

La ingeniería además ayuda a reconocer cómo la ciencia afecta a sus vidas y a la sociedad a través de la ingeniería y la tecnología. Para muchos estudiantes, comprender estos fenómenos llena a la ciencia de significado y hace que el aprendizaje sea más significativo. Por último, permite al alumnado adquirir una serie de conceptos clave tales como el proceso de diseño, la eficiencia y las limitaciones y restricciones (materiales, presupuestarias, ambientales, etc.) que afectan a cualquier solución de ingeniería ante un problema de la vida real.

M

La alfabetización matemática es definida en el Programa para la Evaluación Internacional del Alumnado (PISA) como *“la capacidad para identificar, comprender e implicarse con las matemáticas y para hacer juicios fundamentados sobre el papel que juegan las matemáticas en la actual y futura vida privada, laboral, social con familiares y amigos de las personas y en la vida como ciudadanas y ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos”* (OECD, 2002).

Las matemáticas pueden ser definidas como el estudio de los patrones y relaciones entre cantidades, números y espacio. Las categorías conceptuales específicas de las matemáticas primarias incluyen números y aritmética, geometría, estadística y probabilidad.

Las matemáticas ocupan un lugar central en el acrónimo STEM. Sin embargo, la metodología tradicional hace que generalmente se perciban como una asignatura con poca o ninguna relación con la vida real. Integrar las matemáticas dentro de la propuesta STEM, permite que sean reconsideradas como un elemento central del trabajo científico y tecnológico y estén siempre presentes en la vida real. Usar propuestas integradas de STEM, garantiza abordar prácticamente todos los contenidos del currículum de la educación infantil y primaria y además, hace que sean mejor entendidas por nuestro alumnado. Este es el caso, por ejemplo, de los sistemas de medida. El uso de instrumentos de medida en investigación (por ejemplo reglas, básculas o cronómetros), permite a los niños y niñas adquirir el verdadero significado de las diferentes unidades y de la necesidad de las transformaciones. Algo parecido pasa con la representación de datos.

Como se puede ver, la alfabetización STEM implica una interconexión entre competencias interrelacionadas y solapadas que a menudo se impulsan.

CÓMO INTEGRARLA

Un aspecto importante considerado en las propuestas STEM es que todos los componentes deben ser abordados desde un enfoque integrador. Pero, ¿qué significa esto? ¿Cómo podemos integrarlos? Esta integración puede ser realizada de diferentes maneras. Gresnigt et al. (2014), después de analizar diversos proyectos STEM integrados en la escuela primaria, propuso cinco maneras diferentes, en creciente grado de integración. (Ver Figura 1; Los ejemplos son nuestros).

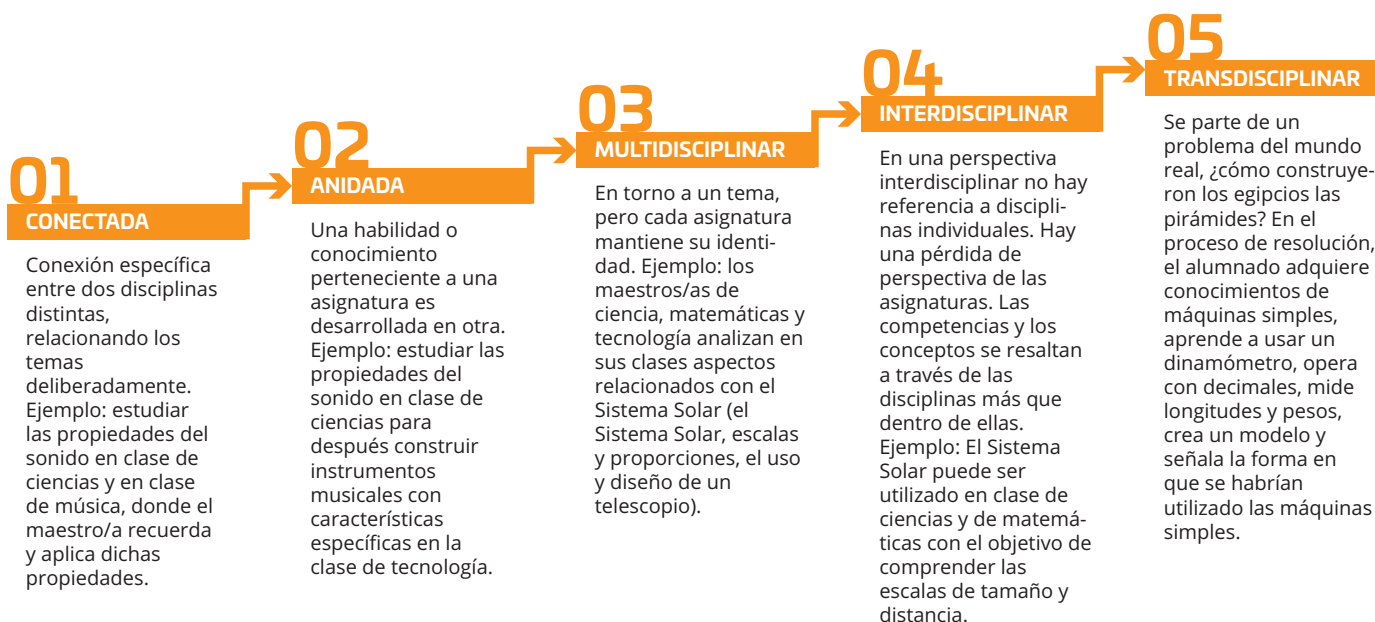


Figura 1 - Los ejemplos son nuestros.



Consideramos que una educación STEM integrada es más apropiada y viable en la escuela primaria porque el personal docente enseña la mayoría de las asignaturas a la misma clase. El tratamiento inter y multidisciplinario no sería un cambio drástico, ni en la educación infantil ni en la primaria. En el programa preescolar dirigido por objetivos, un enfoque STEM integrado encaja bien en la didáctica de la Educación Infantil que actualmente se lleva a cabo. Los maestros y maestras necesitan ser portadores del conocimiento de los contenidos y de las habilidades actualizadas sobre cómo generar situaciones que apoyen el aprendizaje de su alumnado (Fleer & Pramling 2015; Thulin & Redfors 2016). *El reto va más allá del conocimiento, se trata de las creencias del maestro/a y las prácticas pedagógicas* (Fleer 2009 p. 1074). La actitud de los maestros/as hacia el contenido de las áreas es importante y Fleer et al. (2014) muestran que con una "actitud científica", la cual encaja bien con STEM, los docentes tienen posibilidades extraordinarias.

METODOLOGÍAS Y CONSECUENCIAS

Dos metodologías

Las propuestas STEM necesitan usar metodologías activas y dinámicas que permitan cumplir con los requerimientos de las perspectivas integradas. Entre ellas, destacan la indagación científica y el proceso de diseño de ingeniería.

1. LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA

La Comisión Europea en 2015 presentó *Science Education for Responsible Citizenship*, en la que se propone a la metodología de la indagación como una de las más beneficiosas en relación a las competencias del siglo XXI. De hecho, muchos proyectos europeos han adoptado este enfoque para la enseñanza de las ciencias y creado material didáctico, aunque la mayoría de este material está destinado a los cursos superiores de primaria y secundaria, como por ejemplo los proyectos Profiles, Fibonacci, Sails, Primas, Parrise y Engage¹.

A su vez, la indagación debe implicar actividades que incluyan el análisis de preguntas científicas a través del uso y el desarrollo de numerosas habilidades (identificación de variables relacionadas con el problema que necesita ser investigado, diseño y realización de experimentos, interpretación de datos, desarrollo de explicaciones y la comunicación de resultados y conclusiones). Este círculo se muestra en la *Figura 2*.

Aunque es necesario realizar algunas modificaciones, especialmente con la primera parte del círculo, investigaciones recientes indican que puede usarse en Educación Infantil. La indagación se basa en preguntas, pero resultaría complicado formularlas sobre algo que las niñas y niños no han visto, tocado o experimentado, por lo que es muy importante comenzar a involucrar, identificar, motivar y preguntar (Chalufour & Worth, 2004). Esto implica ofrecer tiempo para jugar en un entorno científicamente estimulante. Como muchas de las preguntas emergentes pueden no ser investigables, la figura del docente centra su rol en permitir focalizar la observación y aclarar preguntas, animando al alumnado a tomar un rol activo apoyándose en la maestra o maestro.

Martin-Hansen (2002) diferencia tres tipos de indagación. Por un lado, la indagación abierta, centrada en el estudiante, en la que es el alumnado quien formula la pregunta, diseña, conduce y comunica los resultados de la investigación. Por otro lado, la indagación guiada, en la que el docente ayuda a los estudiantes a llevar a cabo indagaciones en el aula (normalmente, este elige la pregunta para la investigación y, en ocasiones, también diseña los experimentos). Entre ambas se encuentra la indagación combinada que fusiona la indagación guiada y la abierta. Con la indagación guiada es útil trabajar un concepto en particular, idea o patrón, ya que es el personal docente quien escoge la pregunta que guía la investigación. El tipo de combinación, extensión y profundidad de estas investigaciones variará dependiendo de la edad y de los temas.

¹Estas son las páginas web de los proyectos de la Unión Europea, en las cuales puedes encontrar ejemplos muy interesantes, así como recursos.

- **Profiles:** <http://www.profiles-project.eu>
- **Fibonacci:** <http://www.fibonacci-project.eu>
- **Sails:** <http://www.sails-project.eu>
- **Primas:** <http://primas.mathshell.org/pd.htm>
- **Parrise:** <https://www.parrise.eu>
- **Engage:** <https://www.engagingscience.eu/en>

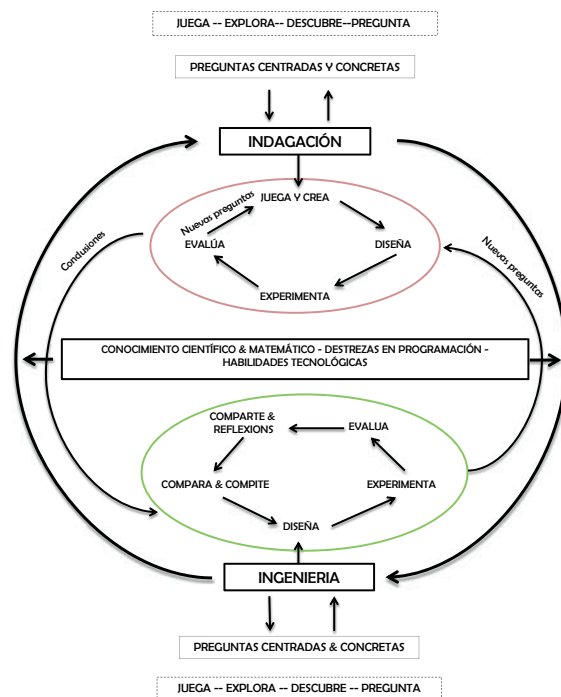


Figura 2 - Fases de la enseñanza por indagación y del diseño de ingeniería para niños/as. Inspirado en el diagrama Chalufour & Worth (p.74, 2004).

2. EL DISEÑO DE INGENIERÍA

Muchos de los diseños de ingeniería pueden ser clasificados como inventos: dispositivos o sistemas creados con el esfuerzo humano que no existían con anterioridad o que son mejoras de otros ya existentes. Los inventos son el resultado de la unión entre tecnologías para responder a las necesidades humanas o solucionar problemas. En muchas ocasiones, un diseño es el resultado de intentar realizar una tarea más rápido o de manera más eficiente.

La metodología del diseño de ingeniería es, básicamente, como la indagación, una metodología para resolver problemas. En el caso de este método, los problemas son de naturaleza abierta, lo que significa que tienen más de una posible solución. Además, estas están siempre sujetas a ciertas restricciones o especificaciones.

La ingeniería insta a las niñas y niños a aplicar aquello que saben sobre ciencia y matemáticas —y como resultado su aprendizaje mejora. Al mismo tiempo, debido a que las actividades de ingeniería están basadas en la tecnología y en los problemas del mundo real, ayuda a los niños/as a percibir las matemáticas o las ciencias como disciplinas relevantes para sus vidas.

Para trabajar en Educación Infantil a través de esta metodología, es necesario que aprendan a:

1. Definir el problema.
2. Recoger información relevante.
3. Generar múltiples soluciones.
4. Analizar y seleccionar una solución.

La investigación sugiere que las actividades de ingeniería ayudan a promover la equidad en las aulas. El proceso de diseño de ingeniería elimina el estigma del error; en su lugar se convierte en una parte importante dentro del proceso de resolución de problemas y en una manera positiva de aprender. Es igualmente importante el hecho de que no exista una sola respuesta “correcta” en ingeniería; un problema puede tener muchas soluciones. Cuando la ingeniería es incluida en la instrucción de una clase, todos los estudiantes pueden sentirse como personas exitosas.

En Educación Infantil, el diseño de ingeniería puede ser el punto de partida para estudiar los increíbles fenómenos naturales. Mientras trabajan en grupo para contestar a preguntas como ¿cómo deberíamos diseñar una caja para transportar una planta?, puede nacer la colaboración y el pensamiento crítico y creativo. Durante el proceso de diseño, o antes, el docente puede llevar a cabo una indagación sobre las condiciones de vida de las plantas. Además, es posible aplicar diseño de ingeniería una vez que se hayan trabajado en clase un conjunto de conocimientos (a través de la enseñanza por indagación u otra metodología activa) y busca que niñas y niños apliquen dicho conocimiento con el objetivo de que lo entiendan mejor. Un ejemplo sería pedir al alumnado que diseñe un sistema, con materiales cotidianos, que mantenga el agua fresca, después de ver los tipos de transmisión del calor. Con el objetivo de comprender la naturaleza del conocimiento generado en la Ingeniería, es importante que las soluciones contengan limitaciones.

En el caso mencionado anteriormente, es posible que solo se permita el uso de dos de los materiales disponibles, el precio total de cuales no supere una cierta cantidad de dinero o que se trate de materiales reciclados. Además, es necesario justificar los diseños con argumentos científicos y proponer soluciones basadas en el conocimiento adquirido y acumulado.

REFLEXIÓN

Todas las metodologías implican reflexión, un proceso implícito que ocurre en cualquier momento en el que estemos usando nuevas ideas. Incluye procesos de autoevaluación retrospectiva y prospectiva donde se analiza el progreso hacia los objetivos o se plantean nuevos pasos. Esto puede



hacer referencia tanto a objetivos abstractos, comparar el propio conocimiento actual con el objeto de conocimiento, como objetivos concretos, analizar si se ha recopilado la evidencia necesaria para apoyar un argumento. Tanto los procesos de evaluación retrospectiva como los de prospectiva pueden darse durante la ejecución de una tarea o una vez que haya sido completada. El grado de implicación de los estudiantes en los procesos de reflexión varía espontáneamente. Por ello, es importante animar y apoyar la reflexión y dedicar tiempo a esta actividad (la cual puede ser realizada individual o colectivamente, mediante actividades abiertas o cerradas).

COLABORACIÓN

La colaboración es una parte esencial dentro del enfoque STEM integrado para enseñar y aprender. Esta es una parte fundamental de las experiencias educativas que queremos cultivar, debido a su eficiente potencial para el aprendizaje y la productividad. En este proyecto distinguimos entre colaboración y cooperación. La colaboración hace hincapié en la participación conjunta en la tarea, en la interdependencia intelectual y en la co-construcción del conocimiento, mientras que la cooperación enfatiza en la distribución de tareas y normalmente se basa en contribuciones individuales aisladas que más tarde son sintetizadas a un único producto o resultado. En el trabajo colaborativo es difícil, y en ciertos momentos imposible, identificar las contribuciones individuales en el producto o resultado final.

La colaboración requiere de una cuidada preparación ya que algunos estudiantes quizá, no consideren a la interacción en el aula o el trabajo en grupo como una posible forma de aprendizaje, sino como un juego. Una comunicación efectiva dentro del grupo también requiere de normas compartidas en relación con el turno de palabra, es decir, percepciones compartidas sobre los puntos en común en las aportaciones y las normas compartidas para aceptar diferentes puntos de vista que permitan alcanzar un consenso y continuar.

Cabe puntualizar que un enfoque STEM integrado requiere de la colaboración no solo entre los niños y las niñas del grupo sino con otros grupos y con los maestros y maestras involucradas. Estos, especialmente en la co-enseñanza de los más pequeños, deben establecer entre ellos una comprensión conjunta de los modelos teóricos explicativos y a partir de ello, establecer una relación con los estudiantes, caracterizada por la intersubjetividad que incluye tanto la perspectiva del niño/a como el objeto de aprendizaje. Con ello, el rol docente significa sustentar el proceso creando un “puente” entre las experiencias previas y el nuevo foco de conocimiento (Thulin & Redfors, 2016).

EJEMPLO DE UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINAR UTILIZANDO LA ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN

A continuación, se presenta un modelo multidisciplinar, tomado de Toma & Greca (2018) basado en una indagación combinada (Martin-Hansen, 2002) en la que se fusiona la indagación abierta y la guiada (Ver Tabla 1). Comienza con la invitación a participar en una indagación, en la cual el maestro/a selecciona un primer problema a investigar relacionado con una norma o contenido científico. Después, se introduce una indagación abierta donde los estudiantes generan preguntas relacionadas con el primer problema y *“los conceptos específicos puedan ser explorados de una forma más didáctica que permita a los estudiantes conectar sus experiencias concretas con conceptos abstractos”* (Martin-Hansen, 2002, p.35).

INDAGACIÓN COMBINADA	DISCIPLINAS STEM	ESTRATEGIAS PARA UN ENFOQUE STEM INCLUSIVO (SCUTT ET AL, 2013)*
<p>INVITACIÓN A INDAGAR El contenido científico es introducido a través de un problema cotidiano.</p>	<p>CIENCIA - INGENIERÍA Problema cotidiano relacionado con un reto de ingeniería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promueva roles expertos y activos para las niñas. • Estimule la comunicación. • Manifieste e incentive la resiliencia. • Re-evalúe las prácticas de trabajo en grupo. • Clarifique la política de evaluación y la retroalimentación constructiva.
<p>INDAGACIÓN GUIADA Los estudiantes realizan el experimento guiado siguiendo las instrucciones del maestro/a.</p>	<p>CIENCIA Aplicación de metodologías científicas para abordar los conceptos científicos necesarios para resolver el problema. MATEMÁTICAS Análisis e interpretación de datos. TECNOLOGÍA Recolección de datos y su análisis .</p>	
<p>INDAGACIÓN ABIERTA Los estudiantes mantienen la atención en el problema inicial a través de experimentos, los cuales no son guiados por el maestro/a.</p>	<p>CIENCIA, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA, MATEMÁTICAS Los estudiantes dialogan sobre los resultados obtenidos e identifican diferentes formas que mejoren su diseño para resolver el problema inicial.</p>	
<p>RESOLUCIÓN DE LA INDAGACIÓN Solución del problema inicial.</p>	<p>INGENIERÍA Los estudiantes diseñan e implementan el dispositivo tecnológico que solucione el problema inicial, utilizando los conceptos científicos previamente desarrollados y de esta manera unir la ingeniería y la ciencia. TECNOLOGÍA Los estudiantes proponen posibles aplicaciones tecnológicas para resolver situaciones.</p>	
<p>EVALUACIÓN Comunicación de resultados.</p>	<p>CIENCIA, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA, MATEMÁTICAS Los estudiantes comunican sus resultados y ofrecen una posible solución al problema inicial.</p> <p>El maestro/a evalúa el uso de las disciplinas STEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciencia (la comprensión de los conceptos científicos y la adquisición de las habilidades propias de la indagación). • Ingeniería (el uso del proceso de diseño de ingeniería y el desarrollo de soluciones). • Matemáticas (la comprensión de los conceptos matemáticos necesarios para el análisis y la interpretación de los datos). • Tecnología (el uso de instrumentos y los aparatos TIC así como la aplicación de la tecnología en el problema inicial). 	

Tabla 1: Relación entre las fases de la indagación combinada (Martin Hansen, 2002), las disciplinas de STEM y las estrategias para un STEM inclusivo (Scutt et al, 2013) (Toma & Greca, 2018).

* Nota: estas estrategias son comunes para todas las fases y son desarrolladas de forma gradual a través de todo el proceso.

¿POR QUÉ LAS METODOLOGÍAS DE LA INDAGACIÓN Y EL DISEÑO DE INGENIERÍA PARA UN ENFOQUE DE GÉNERO INCLUSIVO?

Desde Marie Curie en 1903, solo 17 mujeres han ganado un premio Nobel en física, química medicina, comparado con los 572 hombres. A día de hoy, solo el 28% de todos los investigadores del mundo son mujeres. Esta enorme disparidad y profunda desigualdad, no ocurre por casualidad. Demasiadas chicas son apartadas por la discriminación, los prejuicios y las normas y expectativas sociales que influyen en la igualdad de la educación que reciben y las asignaturas que estudian (Cracking the code—Unesco report, 2017¹)

Con el objetivo de reducir esta brecha y mejorar la representación de las mujeres en el ámbito científico-tecnológico, las estrategias de enseñanza dentro de las aulas deben cambiar para apoyar de forma diferente a las niñas. La evidencia sugiere que un currículo equilibrado en términos de género, que contemple los intereses de las niñas, debe estar contextualizado, ligar los conceptos abstractos con las situaciones de la vida real e incluir actividades manipulativas. El informe de la UNESCO subraya que las estrategias específicas de enseñanza particularmente útiles para reducir la brecha de género en las áreas STEM, son metodologías beneficiosas también para todos los estudiantes. Estas incluyen por ejemplo, estrategias centradas en el estudiante, participativas y basadas en la indagación, así como estrategias que mejoren la autoestima de las niñas y tengan en cuenta sus intereses específicos y sus estilos de aprendizaje. A esta lista, podemos añadir la metodología del diseño de ingeniería como otra metodología útil, ya que estimula el uso de conceptos científicos para encontrar soluciones a problemas de la vida real.

Sin embargo, como se señala en la Tabla 1, se deben adoptar estrategias complementarias, como animar a las niñas a participar y comunicarse y revisar los grupos de trabajo para posibilitar que asuman roles activos. Además, se pueden incluir ejemplos de mujeres ingenieras y/o científicas en el campo en el que se está trabajando.

PROGRAMACIÓN Y PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

En 2006 Jeannette Wing publicó un artículo que llamó la atención de muchos investigadores/as, titulado *Computational Thinking*. De acuerdo con Wing (2006), el pensamiento computacional es un conjunto de habilidades para la resolución de problemas procedente de la ciencia computacional. Este conjunto hace referencia a la resolución de problemas, al diseño de sistemas y a la comprensión del comportamiento humano. El pensamiento computacional representa un tipo de pensamiento analítico y según Wing, es una actitud aplicable a todo el mundo, no solo a los científicos computacionales. Este tipo de pensamiento incluye habilidades genéricas como la identificación de patrones, la descomposición de problemas complejos en pequeños pasos y su organización para ofrecer soluciones, entre otras. Marina Umaschi Bers propone, en su libro *Codificar como un juego*, el pensamiento computacional como un medio de expresión y comunicación y, haciendo uso del concepto de alfabetización, lo compara con las estrategias para enseñar nuevos idiomas (Bers 2018). Según esta autora, necesitamos herramientas para la resolución de problemas, pero en mayor medida para la expresión y la creación y que esas herramientas nos capaciten para la creación de un dispositivo externo. Necesitamos un lenguaje para la expresión.

Codificar es la acción de unir secuencias de instrucciones y depurar o resolver problemas cuando las cosas no funcionan como esperábamos. Codificar es a menudo definido como el nuevo lenguaje de la sociedad digital, cada vez más estructurado por los ordenadores. De la misma forma que no se enseña a escribir para hacer de las niñas y niños escritores profesionales, periodistas o novelistas, no esperamos tampoco que se conviertan en profesionales de la computación por enseñarles a codificar. Todo el mundo necesita escribir para expresarse y todo el mundo necesita aprender a codificar para poder interactuar en una cultura y sociedad fuertemente influenciada por los sistemas informáticos. Enseñar a nuestro alumnado a codificar les da fluidez en el uso de un conjunto de herramientas para la autoexpresión. Codificar con robots muestra a los niños/as que ellos mismos pueden crear tecnología. Codificar les permite ser productores y no solamente consumidores de tecnología (Bers 2018).

¹<http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002534/253479e.pdf>

Codificar ha sido también descrito como la nueva alfabetización del siglo XXI, ya que permite desarrollar nuevas formas de pensar, comunicar y expresar ideas. La alfabetización nos asegura la participación en los procesos de toma de decisiones y nos involucra en las estructuras de poder. Aquellos que no pueden pensar de manera computacional, aquellos que no entiendan la programación, quedarán fuera (Bers 2018).

Ideas importantes para codificar: Marina Bers sugiere en su libro, *Codificar como un juego* (Bers 2018), siete ideas importantes para el pensamiento.

- **Algoritmos** – una serie de pasos ordenados y secuenciados para resolver un problema. La secuenciación y la comprensión de la abstracción son fundamentales para entender los algoritmos y su práctica va más allá del pensamiento computacional, por ejemplo el número de pasos necesarios para atarse los zapatos. Identificar qué constituye un paso dentro de una secuencia es cuestión de abstracción.
- **Modularidad** – dividir las tareas o procedimientos en unidades más simples, implica descomponer. Esto se puede practicar sin la necesidad de utilizar ordenadores, por ejemplo las tareas a desarrollar para organizar una fiesta de cumpleaños. ¿Qué tareas son necesarias? ¿Cómo de precisas deben ser dichas tareas? Convocar a los invitados podría simplificarse todavía más.
- **Estructuras de control** – el orden de pasos a seguir o ejecutar. Los ejemplos más avanzados de estructuras de control son funciones de repetición, bucles, eventos condicionales y estructuras anidadas. Pero en la primera infancia, la cuestión clave es familiarizarse con los patrones y darse cuenta de la relación entre causa y efecto, por ejemplo, cuando haces clic en el ratón, x hace y, o cuando el robot detecta la luz a través de su sensor, el robot emite un pitido.
- **Representación** – ordenar y manipular datos y valores de diversas formas. Los conceptos pueden ser representados por símbolos por ejemplo, las letras pueden representar sonidos, los números cantidades y las instrucciones de programación comportamientos. Diferentes tipos de cosas tienen diferentes atributos, por ejemplo los gatos tienen bigotes. Los tipos de datos tienen diferentes funciones, por ejemplo los números pueden ser agregados y las letras encadenadas. Para codificar debemos entender que los lenguajes de programación usan símbolos para representar acciones.
- **Hardware/software** – los sistemas de computación necesitan de un hardware y software para operar. El software manda instrucciones al hardware. Los robots son principalmente hardware visible, pero algunos componentes pueden estar ocultos como por ejemplo las placas de los circuitos. Los niños/as necesitan comprender que el hardware es programado para realizar una tarea y que muchos dispositivos pueden ser programados, no solo los ordenadores.

Estas importantes ideas tienen su origen en la ciencia computacional y están estrechamente ligadas a los conceptos fundamentales de los primeros años de escolarización. Pero Bers añade dos ideas más, relacionadas con los procesos y hábitos mentales: el proceso de diseño y la depuración.

- **El proceso de diseño** – un proceso repetitivo usado para desarrollar programas y dispositivos tangibles. Bers sugiere una serie de pasos que definen el proceso de diseño adaptado a los niños/as. Este proceso es un círculo: no hay un inicio ni un final definidos. Los pasos son: preguntar, imaginar, planificar, crear, probar, mejorar y compartir.
- **La depuración** – nos permite arreglar nuestros programas usando pruebas, pensamiento lógico y la resolución de problemas. Una vez que el niño/a comprende cómo depurar sus sistemas, comienza a desarrollar estrategias comunes de resolución de problemas.

LOS ROBOTS Y LA ROBÓTICA

Los robots se están haciendo progresivamente un hueco dentro de las aulas escolares de todo el mundo, no solo con el objetivo de preparar a los estudiantes para un puesto laboral que muy probablemente esté dominado por la tecnología, sino porque les ofrece una motivación extra para centrarse en sus estudios. La Comisión Europea ha reconocido la importancia de la robótica en la educación y la apoya activamente con eventos como la *European Robotics Week* (https://www.eu-robotics.net/robotics_week/). Esta es la razón por la cual debemos preparar a la próxima generación para el futuro e introducirles desde edades tempranas en la robótica y en la codificación.

Las actividades de robótica educativa pueden ser diversas, tanto desde el punto de vista de las herramientas como desde el punto de vista de las actividades de aprendizaje propuestas a los alumnos/as. De hecho, esta es la razón por la cual la programación y la robótica pueden ser consideradas como herramientas transversales, puesto que los estudiantes pueden aprender a programar y al mismo tiempo aprender sobre otras asignaturas, por ejemplo, pueden programar los movimientos de un robot para identificar las familias del reino animal. Cuando diseñan, construyen y programan, los estudiantes adquieren conocimientos sobre cómo funciona la tecnología y al mismo tiempo aplican habilidades y conocimientos aprendidos en el colegio de una forma didáctica y entretenida.

Según Eguchi (2014), la educación en robótica es rica en oportunidades para integrar no solo STEM, sino también otras disciplinas que incluyen la literatura, los estudios sociales, el baile, la música y el arte, mientras ofrece a los estudiantes oportunidades para descubrir nuevas formas de trabajar juntos que promuevan las habilidades para colaborar, expresarse utilizando instrumentos tecnológicos, solucionar problemas y pensar de forma crítica e innovadora.

Con la intención de mejorar la experiencia en robótica, los niños y las niñas deben realizar actividades donde puedan tocar robots o dispositivos que puedan programar y manipular. Tocar es muy importante en este estadio del aprendizaje, ya que los estudiantes aprenden mejor manipulando y observando los resultados de su trabajo a tiempo real.

Además, cuando se aprende a través de la robótica educativa en el aula, se desarrollan una o más actividades centradas en los desafíos. Esto conduce a un aprendizaje cooperativo, así como a un aprendizaje a través de la experiencia del resto del aula.

Es importante señalar que los maestros y maestras deben enseñar la robótica como un juego, especialmente en los primeros niveles (3, 4 y 5 años). Pasarlo bien no solo facilita el aprendizaje sobre robótica y otros campos académicos, sino que posibilita el alcance de sus objetivos sin ni siquiera notarlo. Es importante establecer desafíos que deban ser resueltos en un tiempo determinado, ofrecer instrucciones claras y animar a pensar, probar y llegar a una solución para alcanzar su objetivo.

La educación en robótica también puede ser presentada como una herramienta para la inclusión. El alumnado con necesidades especiales también necesita exponerse a situaciones reales y se les debe brindar dichas oportunidades desde el inicio de su educación para ser competitivos en el mundo de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM). Los educadores y educadoras que trabajan con estudiantes con discapacidad necesitan modelos de aprendizaje nuevos, motivantes y accesibles que les acerquen las situaciones reales de aprendizaje y les abran las puertas a carreras profesionales en ciencia y tecnología. A pesar de las discapacidades particulares de los estudiantes, todos deberían estar expuestos a entornos prácticos de ciencia y tecnología que los preparen para las aplicaciones del mundo real (Dorsey, R, Park C.H, Howard A.M., 2013).

Por ejemplo, los estudiantes con discapacidad auditiva viven en un mundo dominado por el sonido, donde la mayoría de sus compañeros y compañeras aprenden nuevo vocabulario y la lengua de una manera natural. Estas personas están en desventaja en un mundo sonoro pero cuando se refiere a codificar y programar hablamos de un lenguaje universal que les permitirá completar todos los pasos.

Aunque las alteraciones auditivas y visuales requerirán de un mayor número de adaptaciones para poder interactuar con el robot o para crearlo, la realización de determinadas modificaciones les permitirá interactuar con sus compañeros/as y con los educadores y educadoras.

La robótica puede ser también un instrumento para prevenir el acoso escolar. Los robots y otros dispositivos tecnológicos se presentan como un medio a través del cual las actividades se expanden, como un sujeto/objeto ajeno a las dinámicas relacionales y emocionales en las que se encuentran inmersos los estudiantes. El robot es un objeto conocido pero tiene un fuerte atractivo e interés para el alumnado. En el siguiente enlace, se puede encontrar más información sobre este punto en particular <http://www.roboticavsbullismo.net>.

Algunos ejemplos de vídeos sobre cómo usar la robótica en el aula <https://www.youtube.com/watch?v=BgkmGYbXrK4> (Aprendizaje sobre robótica y programación con Next 1.0 y sobre cómo combinarlo con otras disciplinas) y <http://ase.tufts.edu/DevTech/ReadyForRobotics/index.asp> (Kits de robótica educativa).

Referencias

- Bers, M.U., (2018). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. New York, NY: Routledge press.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA
- Chalufour, I. & Worth, K. (2004). *Building Structures with Young Children (Young Scientist)*
- Dorsey, R, Park C.H, Howard A.M. (2013) *Developing the Capabilities of Blind and Visually Impaired Youth to Build and Program Robots*. Annual Int. Technology and Persons with Disabilities Conference, San Diego, CA,.
- Eguchi,A. (2014) *Robotics as a Learning Tool for Educational Transformation.Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education*
- EU (2015). *SCIENCE EDUCATION for Responsible Citizenship*. Informe de la Unión Europea. At http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf
- Fler, M. & Pramling, N., (2015). *A cultural-Historical Study of Children learning Science, Cultural Studies of Science Education*. Dordrecht: Springer.
- Fler, M. (2009). *Supporting scientific conceptual consciousness or learning in 'a Roundabout way' in play-based contexts*. International Journal of Science Education, 31(8), 1069-1089.
- Fler, M., Gomes, J., & March, S. (2014). *Science learning affordances in preschool environments*. Australian Journal of Early Childhood, 39(1), 38-48.
- Gresnigt, R., Taconis, R., Van Keulen, H., Gravemeijer, K. & Baartman, I. (2014) *Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula*. Studies in Science Education, 50:1, 47-84,
- Harlen, W. (Ed.). (2010). *Principles and Big Ideas of Science Education*. Retrieved from <http://www.ase.org.uk/documents/principles-and-big-ideas-of-science-education>
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: National Academies Press. doi:10.17226/18612
- Martin-Hansen, L. (2002). *Defining inquiry*. The Science Teacher, 69(2), 34-37.
- National Research Council. (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. Washington: National Academies Press. Available at www.nap.edu/catalog.php?record_id=12190
- National Research Council. (2012). *Successful K-12 STEM education. Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. doi:10.17226/13158
- National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 education. Status, prospects, and an agenda for research*. doi:10.17226/18612
- OCDE (2006): PISA 2006. *Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Madrid, Santillana.
- Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). *"Finding the joy in the unknown": implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms*. Journal of Science Education and Technology, 25(3), 410-426. doi:10.1007/s10956-016-9602-z
- Sanders, M. (2009). *STEM, STEM education, STEMmania*. The Technology Teacher, 68(4),20-26.
- Thulin, S. & Redfors, A. (2017). *Student Preschool Teachers' Experiences of Science and its Role in Preschool*. Early Childhood Education Journal 45(4), 509-520. DOI :10.1007/s10643-016-0783-0
- Toma, R. & Greca, I. M. (2018) *The Effect of Integrative STEM Instruction on Elementary Students' Attitudes toward Science*, 14(4):1383-1395, EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, DOI: 10.29333/ejmste/83676
- Wing, J. (2006) *Computational thinking*. Communications of the ACM, 49(3), 33-36

Apéndice A. Grandes ideas en ciencia

CIENCIA

En Harlen (2015) concluyen que las grandes ideas deben:

- tener capacidad explicativa en relación a un gran número de objetos, eventos y fenómenos que se encuentren los estudiantes en sus vidas durante y después de sus años de escuela,
- ofrecer una base para la comprensión de temas, como el uso de la energía, implicados en la toma de decisiones que afectan a la propia salud y bienestar de los estudiantes y al entorno,
- conseguir que los estudiantes disfruten y tengan la satisfacción de ser capaces de responder o encontrar respuestas al tipo de preguntas que la gente se plantea sobre sí,
- ser culturalmente significativo – por ejemplo influyendo en las perspectivas de la condición humana – que permitan reflexionar sobre los logros en la historia de la ciencia, y el impacto de la actividad humana en el medio ambiente e inspiren el estudio de la naturaleza (Harlen, 2015, p. 14).

IDEAS DE CIENCIA

- Toda la material del Universo está formada por pequeñas partículas.
- Los objetos pueden influir en otros objetos a distancia.
- Cambiar el movimiento de un objeto requiere de una fuerza neta que actúe sobre él.
- La cantidad total de energía del Universo es siempre la misma pero puede ser transferida de una fuente de energía a otra durante un fenómeno.
- La composición de la Tierra, su atmósfera y los procesos que en ellas ocurren modelan la superficie y el clima de la Tierra.
- Nuestro Sistema Solar es una muy pequeña parte de los billones de galaxias que existen en el Universo.
- Los organismos están organizados en una base celular y tienen un periodo de vida finito.
- Los organismos requieren de un aporte de energía y materia que les hace depender de, o competir contra, otros organismos.
- La información genética es transmitida de una generación de organismos a otra.

IDEAS SOBRE CIENCIA

- La ciencia se basa en encontrar la causa o causas que provocan los fenómenos en el mundo natural.
- Las explicaciones científicas, teorías y modelos son los que mejor se ajustan a la evidencia disponible en un momento determinado.
- El conocimiento generado por la ciencia es utilizado por la ingeniería y la tecnología para crear productos que sirvan a fines humanos.
- Las aplicaciones científicas a menudo conllevan implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas (Harlen, 2015, p. 15-17).

03

BUENAS PRÁCTICAS

Buenas prácticas

En la tabla que se muestra a continuación se resume una colección de buenas prácticas, donde se indica el nombre, la edad del grupo, la asignatura escolar, la duración y la localización. **La colección completa y desarrollada puede ser consultada en www.botstem.eu**

La investigación ha sido realizada en los siguientes países: España, Portugal, Reino Unido, Francia, Chipre, Países Nórdicos, Alemania, Italia, Macedonia, Lituania y Turquía. Cabe destacar que los ejemplos documentados de prácticas de enseñanza-aprendizaje para STEM integrado con robots son escasos y la búsqueda ha sido especialmente difícil debido al objetivo de edad del proyecto. La mayoría de las prácticas encontradas son extracurriculares, desarrolladas en entornos de educación no formales. Sin embargo, parece haber actividades STEM integradas destinadas a estudiantes mayores que comienzan a surgir en la Educación Secundaria. A partir de entrevistas con los expertos se deduce que, en el caso de los robots, los profesores/as usan aquello que está disponible y es fácil de comprar y de usar. Por lo tanto, las actividades no están necesariamente guiadas por una metodología marco ni por enfoques de enseñanza específicos.

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD	GRUPO DE EDAD	ASIGNATURAS ESCOLARES + OTROS TEMAS	DURACIÓN	LOCALIZACIÓN
La carrera de Hourglass	3-4	S (Física), T	145 min. en 9 sesiones	Aula, laboratorio, exteriores, en casa
El viento	3-5	S (Física), T, D (Diseño),	6 sesiones de 1 hora cada una	Aula, exteriores.
Programación de direcciones con Next 1.0	3-5	Robótica, Matemáticas	100 min.	Aula
¡Sonido vibrante y música!	3-6	S (Física), Música		
Muñeco de nieve	3-7	Auto desarrollo	30 min.	Preescolar
Microplásticos: pequeños pero mortales	3-16	S (Química, Biología) 10 sesiones	10 sesiones	Aula
Bluebot_Phy (Atracción y Fricción)	4-5	S (Física, Mecánica)	2 horas	Preescolar
Los colores	4-6	S (Física), T y D	2 sesiones de 60 min. cada una	Aula
KIBO_1	4-7	S, T, E, elementos sociales	Adaptable a los aprendices	Aula, laboratorio, en casa
Bluebot_Ma (Matemáticas y Alfombras ABC)	4-8	T, M, de Suecia, elementos sociales	Adaptable a los aprendices	Aula, laboratorio, exteriores, en casa
Bluebot_Sci (El robot como unión en p.e biología)	4-8	S (Biología), T, elementos sociales	Adaptable a los aprendices	Aula, laboratorio, exteriores, en casa
Cristalografía	4-11	S (Física, Química, Geología), M	4 sesiones de 90 min. cada una	Aula
El cuerpo y el movimiento	5	S (Anatomía)	6 fases	Aula
Muchas flores con TIC	5	S, M	3 clases	Aula
Sonido y luz a través de la criptografía y la robótica	5	S (Física), M, Lenguaje	2 lecciones de 90 min. cada una	Sala de ordenadores, aula, en casa
Historia del garabateo	5-6	S, T, Arte	2 horas	Aula

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD	GRUPO DE EDAD	ASIGNATURAS ESCOLARES + OTROS TEMAS	DURACIÓN	LOCALIZACIÓN
Tiempo de pruebas	5-7	T, M, Diseño	60 min.	Aula, laboratorio, exteriores, en casa
Inseparables o no	5-7	S (Física), M	2 sesiones de 60 min. cada una	Aula
Los sentidos	5-7	S	40 min.	Aula
Fuentes de luz y sombra	5-7	S	40 min.	Aula, exteriores
Los ciclos de la vida	5-7	S (Biología)	Adaptable	Exteriores
Construcción con piedras	5-8	S (Física), E, D y T	15 sesiones de 50 min. cada una	Aula, exteriores.
Unión por la tecnología	5-15	T, E (Codificar y Robótica)	6 sesiones de 3 horas cada una	Sala de ordenadores
Máquinas inútiles	6	T, Dibujo, de Italia	90 min.	Aula, laboratorio, exteriores, en casa
Gráfico de aprendizaje adaptable para matemáticas	6	M	Adaptable a los aprendices	Sala de ordenadores, aula, en casa
Beebots en la consolidación del contenido científico	6	S (Biología), T	Adaptable a los aprendices	Aula, laboratorio, exteriores, en casa
Transformación de felicitaciones familiares en un juego de Scratch	6	T, Arte, Lengua portuguesa	90 min.	Aula, sala TIC
Rutas cognitivas de alta densidad	6-7	M	2 h.	Aula
Geometría con el robot MIND	6-7	M	90 min.	Aula
El Robot DOC en la línea de los números	6-7	M	Adaptable a los aprendices	Aula
Obtención de agua potable	6-7	S	40 min	Aula
Creación de un volcán "activo"	6-7	S	40 min	Aula
Programar direcciones, colores, sonidos, paradas con Next 2.0	6-7	Robótica, Ciencias	100 min	Aula
Los sonidos	6-8	S (Física), M (Música), y T	2 sesiones de 60 min cada una	Aula
La biodiversidad vegetal	6-8	S (Biología), T, D	3 sesiones de 60 min cada una	Aula, exteriores.
Una misteriosa gruta	6-8	S (Física), M ,E	3 sesiones de 60 min cada una	Aula
Aprende a codificar – Sé un superhéroe o superheroína	6-15	T, E (Codificar y Robótica)	3 horas cada sesión	Sala de informática
De la poesía a la Robótica	7	M, Italiano, Inglés.	3 lecciones de 30 min. 1 lección de 2 h.	Aula

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD	GRUPO DE EDAD	ASIGNATURAS ESCOLARES + OTROS TEMAS	DURACIÓN	LOCALIZACIÓN
Multiplicación con los números 2, 3, 5 y 10	7	M	40 min	Aula, hall, exteriores
Vence a la inundación	7-8	S (Física), E, Arte	2-3 sesiones	Aula, laboratorio, exteriores, en casa
Actividades sobre el cambio climático en la escuela primaria	7-8	S (Biología, Química), M, Arte	6 sesiones	Aula, laboratorio, exteriores, en casa
Bluebot en persona (Niños y niñas programando entre ellos)	7-9	S, T, E, M, elementos sociales	Adaptable a los aprendices	Aula, laboratorio, exteriores, en casa
Bluebot_PhyMa (Fricción y matemáticas)	7-9	S (Física), T, E, M, elementos sociales	Adaptable a los aprendices	Aula, laboratorio, exteriores, en casa
Tomates aplastados	7-10	S (Física), T, E, M	1 sesión, 2h	Aula
Creación de dibujos digitales con Python	8-10	T, Arte	90 min	Aula, Aula TIC
Visualizador de talento	9-12	Arte, género, comunicación, creatividad	8 sesiones de 45 min. cada una	Aula

Ahora encontrarás algunos ejemplos de buenas prácticas, pero recuerda que si quieres ver la colección completa y desarrollada puedes encontrarla en www.botstem.eu.

Programación de movimientos/ direcciones con Next 1.0: identificar formas geométricas, colores y tamaños.

ORIGEN DE LA ACTIVIDAD

El Proyecto Sirabun está destinado a niños y niñas de entre 3 y 5 años en el contexto de "Next Robotics" de Edelvives, en el que se les permite practicar con los números, formas geométricas, el reino animal, lenguaje, etc. Aprenden de tal forma que aplican estos conceptos programando los movimientos del robot para conseguir resolver un desafío concreto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Se proporciona a los estudiantes de entre 3 y 5 años la misión específica de identificar formas geométricas, tamaños y colores, programando Next 1.0 para obtener unos objetivos definidos. Los estudiantes deberán comprender los conceptos específicos del tema y programar Next 1.0 mediante comandos, de tal forma que se mueva y alcance el lugar correcto, resolviendo el desafío de manera positiva o negativa. El profesor o profesora dispone de una guía didáctica para seguir el progreso de cada desafío.

Para conseguir los desafíos definidos, el alumnado tendrá que...

- Leer el desafío.
- Localizar en el tablero el punto inicial y final para Next 1.0.
- Representar la ruta de Next 1.0 utilizando las tarjetas, teniendo en cuenta los pasos que debe seguir Next 1.0.
- Poner Next 1.0 en el tablero y programarlo utilizando los botones que tiene en la cabeza, de tal forma que se desplace hasta el lugar programado.

Ejemplo práctico: Identificar formas geométricas, colores y tamaños:

- El profesor/a formula varias preguntas a los alumnos/as: ¿Cuántos lados tiene un triángulo? ¿Cuántos lados tiene un cuadrado? ¿Cuál es la diferencia entre un cuadrado y un triángulo? ¿Un círculo tiene dos lados o ángulos?
- A partir de ese momento empiezan nuevos desafíos. Los alumnos/as tendrán que identificar en el tablero distintas formas geométricas, colores y tamaños, programando Next 1.0 con las secuencias solicitadas.

Desafío 1: Pon a Next 1.0 en el cuadrado azul y prográmalo para que vaya hasta el círculo amarillo.

“



EDAD DE LOS ESTUDIANTES

3-5 años.

DURACIÓN

45 min.

LUGAR

- Aula.

ASIGNATURAS ESCOLARES +

TEMAS RELACIONADOS

- Robótica.
- Programación.
- Matemáticas.

OBJETIVOS EDUCATIVOS DE LA PRÁCTICA

- Mejorar el desarrollo de aptitudes y habilidades mediante el fomento de la investigación, el trabajo cooperativo, la autonomía, la resolución de desafíos o el análisis crítico.
- Generación de estrategias, comprensión lógica de las cosas y pensamiento abstracto.
- Adquirir conceptos básicos de programación.
- Introducirse en el lenguaje de la programación direccional de manera divertida y natural.

DESTINATARIOS

- Alumnos en una clase.

Desafío 2: Pon a Next 1.0 en el triángulo amarillo y prográmalo para que vaya hasta el triángulo azul.

Desafío 3: Pon a Next 1.0 en el cuadrado rojo y prográmalo para que vaya hasta el círculo azul.

Desafío 4: Pon a Next 1.0 en el círculo rojo y prográmalo para que vaya hasta otros círculos.

Desafío 5: Pon a Next 1.0 en el cuadrado azul y prográmalo para que vaya hasta otros cuadrados.

Desafío 6: Pon a Next 1.0 en el triángulo amarillo y prográmalo para que vaya hasta otros triángulos.

Desafío 7: Pon a Next 1.0 en el rectángulo verde y prográmalo para que vaya hasta otros rectángulos.

Desafío 8: Haz que Next 1.0 vaya desde donde diga el profesor/a hasta:

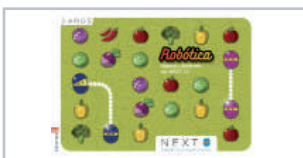
- El triángulo azul de tamaño mediano.
- Una figura grande, amarilla y que no sea cuadrada.
- Un cuadrado rojo y pequeño.
- El círculo azul de tamaño mediano.

EVALUACIÓN

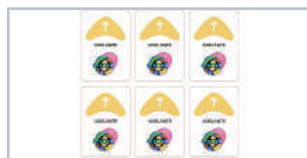
El alumnado tiene que...

- Poner a Next 1.0 en el círculo amarillo y programarlo para que vaya hasta el cuadrado azul sin pasar por ninguna figura roja.
- Poner a Next 1.0 en el círculo rojo y programarlo para que vaya hasta otra figura roja sin pasar por ninguna figura amarilla.
- Poner a Next 1.0 en el cuadrado verde y programarlo para que vaya hasta otra figura cuadrada más pequeña. Hacer que vaya ahora hasta un círculo pequeño asegurándose de que no pasa por ninguna figura azul.
- Programar, en equipos, una ruta de tal forma que Next 1.0 pase por 3 figuras que cumplan con los siguientes requisitos. Utilizar las tarjetas de programación para crear la secuencia:
 1. Triángulo verde pequeño.
 2. Figura circular grande y roja.
 3. Figura pequeña azul y no cuadrada.
 4. Cuadrado grande y azul.
 5. Cuadrado mediano verde.
 6. Figura circular mediana azul.

MATERIALES / RECURSOS / REQUISITOS TÉCNICOS



Cuaderno de ejercicios



Tarjetas de programación



Tapete robótico



Next 1.0

CONSEJOS PARA EDUCADORES / ANTECEDENTES TEÓRICOS (SI SON APLICABLES) O CONTEXTO CURRICULAR

Como parte del proyecto integral de Robótica Educativa para jóvenes estudiantes:

www.edelvives.com/pr/edelvives/robotica/indexEN.html

Video en el que se puede ver a Next 1.0 interactuando con niños/as en un aula:

<https://vimeo.com/162381994>

Procesos de investigación en estudiantes de preescolar: cristalografía

ORIGEN DE LA ACTIVIDAD

Espiciencia nació en 2010, obra de la Dra. Bárbara de Aymerich, fruto de la investigación realizada para continuar con su trabajo de docencia e investigación en el mundo rural.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Visualizando una colección de minerales, observamos que los cristales eran diferentes, presentaban diferentes formas y colores y todos querían saber por qué.

Posteriormente, se planteó una experiencia de cristalización de cloruro de sodio, en la cual aprendieron el concepto de soluto y disolvente, de concentración saturada y sobresaturada y observaron la forma cúbica de los cristales.

Después, el proceso fue estudiado más a fondo, realizando diversas experiencias en las que se modificaron diferentes variables, introduciendo a los alumnos/as en el proceso de indagación (haciendo preguntas investigables, formulando hipótesis, experimentando, observando los resultados y recopilándolos, analizamos los datos y sacamos conclusiones).

Las variables dependientes:

1. Compuesto a cristalizar, soluto (sal común, azúcar, sales de Epson, bórax, alumbre).
2. Temperatura del disolvente (agua a 15° C y agua a 60° C).
3. Disolvente (agua, alcohol, aceite).
4. Tiempo de cristalización (1, 2, 3 y 4 semanas).

Otra parte muy interesante de la experiencia es su lado creativo, en el que cada uno de ellos quería dar forma y color a sus cristales, dando lugar a un buen ejemplo de química y arte.

Para finalizar la experiencia, se realizó una excursión al campo para observar un complejo kárstico y las formaciones de carbonato de calcio.

METODOLOGÍA PARA LA FORMACIÓN DE CRISTALES

- Preparación de una disolución sobresaturada de soluto (compuesto cristizable) y disolvente (agua, alcohol, aceite) seleccionado a la temperatura del disolvente determinado (10°C, 60°C).
- Filtración de la disolución en papel de filtro (embudo).
- Coloque la disolución sobre una placa de Petri o en un vaso con un hilo o un limpiador de tubos o una esponja, en un lugar plano durante el tiempo establecido (1, 2, 3 o 4 semanas).



EDAD DE LOS ESTUDIANTES

4-11 años.

DURACIÓN

- 4 sesiones.
- 1,5 hora por sesión.

LUGAR

Espinosa de los Monteros (Burgos).

ASIGNATURAS ESCOLARES + TEMAS RELACIONADOS

- Química.
- Física.
- Geología.
- Creatividad.
- Matemáticas.

DESTINATARIOS

- En total, 24 niños. Dividido en dos grupos de 12.
- En esta actividad, los padres y madres trabajan con sus hijos e hijas, y los mayores ayudan a los más pequeños.

EVALUACIÓN

La actividad, una vez completada, se evalúa desde tres puntos de vista diferentes:

- Niños/as.
- Familias.
- Maestros/as.

Para esto realizamos una quinta sesión de feedback en la que pasamos una encuesta a padres y madres, profesorado y alumnado sobre el desarrollo de la experiencia, en la que valoramos de 1 a 5 (1 insatisfactorio, 5 muy satisfactorio) las siguientes categorías:

1. ¿Te gustó la práctica?
2. ¿Has aprendido nuevos conceptos?
3. ¿Sabrías cómo reproducirlo en casa?

MATERIALES / RECURSOS / REQUISITOS TÉCNICOS

- Aula con agua, electricidad y conexión a internet.

FUNGIBLE

- Colección de minerales.
- Lupas.
- Vasos de vidrio.
- Cucharas.
- Fuente de calor (estufa, pequeño horno ...).
- Contenedor para calentar.
- Embudos.
- Papel de filtro.
- Placas de Petri.
- Esponjas.
- Limpiador de tubos.
- Clips.

REACTIVOS

- Colorantes alimentarios.
- Rotulador fluorescente.
- Agua.
- Alcohol.
- Aceite.
- Compuestos químicos cristalizables (cloruro de sodio, azúcar blanco, sales de Epson, sales de alumbre, bórax).



OBJETIVOS EDUCATIVOS DE LA PRÁCTICA

1. Introducir al alumnado en el método científico a partir de la consulta: estudio del problema, establecimiento de hipótesis, experimentación y obtención de resultados, verificación de las hipótesis propuestas y discusión y elaboración de conclusiones.
2. Fomentar la curiosidad de los niños y niñas por el mundo de la ciencia, estimulando su sentido crítico y su espíritu lógico-racional.
3. Estimular la participación de la familia en el conocimiento y la práctica de la ciencia como vehículo de nuevas vocaciones.
4. Introducir a los niños/as en los elementos de experimentación científica tales como materiales, estándares de seguridad y protocolos.
5. Conocer la geología del área, especificando si hay depósitos minerales y su cristalografía.

CONSEJOS PARA EDUCADORES / ANTECEDENTES TEÓRICOS (SI SON APLICABLES) O CONTEXTO CURRICULAR

El entorno rural es un lugar ideal para el desarrollo de las actividades de STEAM, dado que posee recursos naturales, patrimoniales y sociales únicos y de fácil acceso.

La puesta en marcha de una escuela, de un proyecto educativo similar a ESPICIENCIA, es caro en sus inicios dada la idiosincrasia de la sociedad rural, pero es inmensamente enriquecedor y necesario para acercar la ciencia y la tecnología a las familias de poblaciones pequeñas.

<http://www.espiciencia.com>

Unión por la tecnología

ORIGEN DE LA ACTIVIDAD

El Proyecto *Unión por la tecnología* fue financiado por los premios Google RISE después de una exitosa propuesta realizada por el equipo mathisis.org. Los coordinadores fueron Alexandros Kofteros y Matina Marathefti, ambos profesores de la escuela primaria. El objetivo de este proyecto era juntar a niños y niñas de entre 5 y 15 años y monitores de las comunidades más numerosas de Chipre, Grecia y Turquía, para aprender robótica y programación. En estas actividades se promueve el trabajo en equipo y otras habilidades sociales mientras se fomenta la paz, el amor y el respeto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Cada sesión fue dividida en dos talleres: Programación y Robótica y en cada uno de ellos se trató un tema. Los participantes fueron divididos en grupos dependiendo de la edad y acudieron a las actividades de los dos talleres con un breve descanso entre ellos.

MATERIALES / RECURSOS / REQUISITOS TÉCNICOS

Software y equipos de robótica:

- Run Marco.
- Light Bot.
- Scratch.
- Scratch junior.
- Impresión 3D.
- Robot Mouse.
- Engino.
- Lego WeDo2.
- Lego Mindstorms EV3.
- Meet Edison, etc.

Sala de informática.



EDAD DE LOS ESTUDIANTES

5-15 años.

DURACIÓN

- 6 sesiones (una vez a la semana de enero a abril de 2017).
- 3 horas de duración cada una.

LUGAR

- Ciencia & Espacio café Nicosia.

ASIGNATURAS ESCOLARES +

TEMAS RELACIONADOS

- Programación.
- Robótica.

OBJETIVOS EDUCATIVOS DE LA PRÁCTICA

- Objetivos de aprendizaje: Codificar usando varios programas y softwares, así como desarrollar conceptos STEAM a través de la robótica educativa.
- Objetivos sociales: Rellenar el vacío creado por las condiciones políticas entre las dos comunidades, juntando a niños y niñas turcos y griegos chipriotas.

DESTINATARIOS

- Niños y niñas de las dos comunidades de Chipre (turcos y griegos chipriotas).
- Hasta 20 niños y niñas.

Caminos cognitivos de alta densidad haciendo geometría: creando caminos y comandos ejecutables por un niño, niña o un robot

“

ORIGEN DE LA ACTIVIDAD

Caloi Serafino, profesor de educación primaria de la provincia de Verona (Italia).

Los caminos cognitivos de alta densidad son actividades matemáticas que desarrollan la habilidad y el placer por las matemáticas. Están diseñadas y creadas para ser llevadas a cabo en las escuelas, utilizando los materiales y espacios disponibles, haciendo posible la creación de oportunidades de aprendizaje fácilmente realizables, ahorrando tiempo y energía.

Los caminos son parte del proyecto “not one less” (ni uno menos) con el que se quieren diseñar y crear vías de aprendizaje sencillas y efectivas que den lugar a la mejor escuela posible, aquella que es capaz de proporcionar a cada alumno las mejores oportunidades de aprendizaje:

- Alumnado que acaba de llegar a nuestro país.
- Alumnado que tiene problemas de aprendizaje.
- Alumnado que tiene que viajar frecuentemente.
- Alumnado que acude al colegio de manera irregular.
- Alumnado que no tiene problemas de aprendizaje, pero no están muy motivados.
- Alumnado que no tienen problemas de aprendizaje y están muy motivados.

Todo esto para conseguir el mejor colegio posible, donde cada niño, desde el primero hasta el último, pueda desarrollar su potencial y aprender mientras se divierten.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Ejemplo para una clase de 20 niños y niñas:

- Se necesita un suelo con baldosas y cinta adhesiva
- de papel.
- En las imágenes se muestra una posible secuencia de trabajo.
- Es posible comenzar trabajando en el suelo o a partir de una hoja como la que se muestra a la derecha donde los niños pueden escribir los comandos para mover algo sobre los cuadrados.



EDAD DE LOS ESTUDIANTES

6-7 años

DURACIÓN

1 o más lecciones de 2 horas.

LUGAR

Suelo con un número suficiente de baldosas cuadradas en el que se pueda trabajar con los niños; si el suelo no tiene baldosas se puede crear una plantilla cuadrada utilizando cintas sobre el suelo normal de linóleo o de otro material.

ASIGNATURAS ESCOLARES + TEMAS RELACIONADOS

Este camino trabaja la habilidad de crear rutas en una superficie cuadriculada.

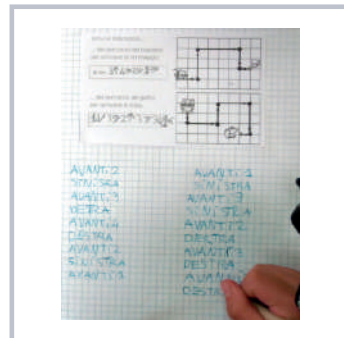
OBJETIVOS EDUCATIVOS DE LA PRÁCTICA

Presentación y / o revisión de algunos conceptos geométricos acerca de los patrones cuadrados y la rotación.

DESTINATARIOS

- Aula.

- Los niños y niñas trabajan en grupos pequeños con roles diferentes.
- Un primer grupo crea una ruta en un papel y proporciona únicamente los comandos a un segundo grupo que dibuja la ruta en el suelo, entonces, los dos grupos comparan el resultado con el diseño del primer grupo.
- Dependiendo de las edades y habilidades de los niños, es posible añadir más comandos relativos a la rotación, cambios de dirección, esquinas, ángulos...
- En lecciones adicionales es posible implementar estos caminos con el uso de robots, diseñando con ellos distintas rutas.



Existen múltiples variaciones posibles:

- Un primer grupo dibuja una ruta en un papel y entonces un segundo grupo programa el robot y mide las distancias que deben ser introducidas, así como los ángulos. Se le puede pedir al robot que dibuje figuras geométricas...
- Durante esta actividad los niños tienen que “crear” un código, un lenguaje para programar las rutas.

EVALUACIÓN

- Esta actividad estimula la discusión y el debate entre los niños, de tal forma que aprenden a utilizar los términos geométricos precisos para encontrar la solución al problema cuando, por ejemplo, el camino a partir del diseño se vuelve complicado.
- También estimula la creatividad cuando se desarrolla un lenguaje sencillo y comprensible para los comandos.
- Permite evaluar la capacidad de trabajar en equipo.
- Esta actividad proporciona al docente la oportunidad de discutir sobre el trabajo realizado en clase y así tratar de manera significativa conceptos tales como suelo, camino, etc..

MATERIALES / RECURSOS / REQUISITOS TÉCNICOS

- Suelo con baldosas cuadradas.
- Cinta adhesiva de papel.

CONSEJOS PARA EDUCADORES/ANTECEDENTES TEÓRICOS (SI SON APLICABLES) O CONTEXTO CURRICULAR

- La actividad es muy sencilla de organizar y llevar a cabo, pero proporciona un alto rendimiento en la enseñanza tanto para el desarrollo y / o la revisión de conceptos geométricos como para el desarrollo de habilidades específicas relacionadas con la geometría y la codificación.
- La actividad también ayuda a los niños a apreciar las matemáticas.
- La tarea permite, esto es importante, que cada niño, incluso aquellos que tienen dificultades de aprendizaje, participe activamente en la construcción de su propio aprendizaje.

Bluebots, física y matemáticas en la escuela primaria

ORIGEN DE LA ACTIVIDAD

Eva es maestra de los grados 1-7 y en los últimos veinte años ha trabajado con los grados 1-3 en la escuela primaria.

Hace medio año se topó con Bluebots y desde entonces ha estado utilizándolos de forma regular, combinándolos con otras asignaturas escolares como lengua, matemáticas, biología o física. Ella destaca la importancia que tiene para un maestro/a pensar concienzudamente sobre el porqué del uso de robots, para evitar lo que de otra forma se convertiría en juegos sinsentido.

En el presente ejercicio, el alumnado trabaja en grupos de tres y usan el blubot para explorar las matemáticas y el fenómeno físico de fricción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Los niños y las niñas trabajan en grupos de tres. El objetivo de la actividad es medir y comparar qué distancia recorre el blubot en un tiempo determinado y sobre diferentes materiales. Para ello, usan un cronómetro, el suelo sin cubrir, una alfombra, una tela estriada, etc. Y una regla o una cinta de medir.

Los alumnos/as programan el bluebot para que se desplace hacia delante sobre diferentes superficies y usan el cronómetro para medir el tiempo seleccionado, por ejemplo 30 segundos.

Cuando finaliza ese periodo paran el cronómetro y miden con la regla o la cinta métrica la distancia recorrida por el robot.

Después comparan dicha distancia con la alcanzada sobre el resto de materiales y reflexionan sobre el resultado con relación a cada superficie.

Las texturas son examinadas con el tacto. ¿Cómo pueden conseguir que el robot se mueva más rápido sobre un material? Y ¿más despacio?

MATERIALES / RECURSOS / REQUISITOS TÉCNICOS

Bluebots, cronómetro, regla/cinta métrica, diferentes superficies como una alfombra, un trapo o el suelo de la clase.



EDAD DE LOS ESTUDIANTES
7-9 años.

LUGAR

- Aula.
- Laboratorio.
- Exteriores.
- En casa, etc.

ASIGNATURAS ESCOLARES + TEMAS RELACIONADOS

- Ciencia (la fricción y las características de diferentes materiales).
- Matemáticas.
- Ingeniería desde el punto de vista de la codificación, pero también aspectos sociales y democráticos del currículum a través de las actividades grupales.

OBJETIVOS EDUCATIVOS DE LA PRÁCTICA

El conocimiento de la fricción y de las características de diferentes superficies y su influencia en la velocidad y distancia recorrida de un objeto.

Matemáticas en relación a la velocidad, distancia, tiempo y medidas. Codificar en programación.

04

NUEVAS ACTIVIDADES

Imanes



EL MÉTODO CIENTÍFICO

¿Cómo pueden algunos objetos influir a otros en la distancia?

TECNOLOGÍA

EL PROCESO DE INGENIERÍA

¡Diseñemos un juego magnético!

MATEMÁTICAS

Clasifica, sería y cuenta para conocer las características de los imanes.

ROBÓTICA

¡Programemos un robot simple para consolidar nuestro aprendizaje!

DESCRIPCIÓN

¿Sabes que hay muchos objetos que pueden influir en otros sin ni siquiera tocarse? Aunque no lo creas no se trata de un truco de magia, sino de una de las propiedades de los imanes. En esta actividad, los niños y las niñas tendrán que diseñar y construir un juguete magnético y para ello es necesario que descubran a través del Método Científico qué es un imán y cuáles son sus principales propiedades y que convirtiéndose en ingenieros e ingenieras, aprendan a pensar de forma crítica y creativa para diseñarlo y construirlo. Además, con el propósito de conseguir estos objetivos, los estudiantes deberán aplicar conocimiento matemático relativo a las series, clasificaciones y conteo así como habilidades para programar un robot simple que les facilite consolidar el conocimiento adquirido.

EL MÉTODO CIENTÍFICO

JUEGA Y CREA

Para introducir al alumnado en el mundo de los imanes, es muy importante presentar el tema a través de una situación problemática. Con ella, se debe tratar de potenciar el interés y la curiosidad de los niños y de las niñas para saber más sobre los imanes; las opciones son múltiples y dependen de los intereses e inquietudes de su alumnado. Una opción podría ser utilizar una serie de dibujos animados donde uno de los protagonistas utilice su ingenio para resolver un problema concreto:

<https://www.youtube.com/watch?v=XRxf2qvJTM>

Introduciremos un espacio de debate para poner en común todo aquello que conozcan sobre los imanes y sus propiedades. Nuestro rol será el de "moderador/a": el intercambio de opiniones será a través de preguntas, tales como: *¿qué sabéis sobre los imanes? ¿Utilizáis imanes en vuestra vida diaria? ¿Para qué? ¿Conocéis algún objeto o aparato que incluya imanes en su mecanismo?* Estas ideas previas deben ser consideradas como el punto de partida y posteriormente ser comparadas con el nuevo conocimiento generado.

Organizaremos cuatro espacios diferentes donde los niños y niñas puedan jugar, explorar y descubrir algunas de las características de los imanes. Estos espacios deben estar diseñados para dar respuesta a las siguientes preguntas:



- Espacio 1: ¿Qué tipo de objetos son atraídos por los imanes?
- Espacio 2: ¿Pueden los imanes atraerse entre ellos?
- Espacio 3: ¿Pueden los imanes atraer objetos cuando hay una superficie que los separa?
- Espacio 4: ¿Tienen los imanes diferentes potenciales?

Una vez que los grupos están formados, les apoyaremos durante el proceso de exploración a través de la formulación de preguntas que les ayuden a organizar y asimilar esta nueva información.

Vamos a dedicar unos minutos a cada uno de los grupos y sin dudar en utilizar la repetición hasta que identifique cómo sus alumnos y alumnas muestran un cambio en su discurso y en sus actuaciones. Siempre debemos animar el intercambio y la cooperación para explicar y compartir observaciones, teniendo en cuenta que el lenguaje es un elemento indispensable para adquirir un aprendizaje verdaderamente significativo.

También podríamos repartir algunas fichas visuales adaptadas a las necesidades y habilidades de los aprendices donde puedan comunicar lo que están haciendo con fotografías o dibujos.



¡RECUERDA!

Las hipótesis son predicciones sobre un fenómeno basadas en la evidencia. Los niños y las niñas formulan hipótesis a partir de su propia experiencia por lo que no existen las hipótesis correctas o incorrectas, solamente posibles explicaciones a un determinado evento.

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Una vez que nuestro alumnado se ha familiarizado con los materiales disponibles, ha observado lo que puede hacer con ellos y ha analizado algunas de las características que los definen, es el momento de iniciar y desarrollar el experimento. Nos uniremos para ayudarles a organizar la información que han extraído a través de la observación y guiarles en el diseño del experimento que han de desarrollar para dar respuesta a las cuestiones que se formulan en cada una de las áreas.

Luego, les animaremos a predecir lo que sucederá con los imanes e introduciremos el concepto de hipótesis si lo consideramos apropiado. Aquí se incluyen dos posibles predicciones:

- Espacio 1: Los imanes atraerán las llaves pero no la goma de borrar.
- Espacio 2: Los imanes pueden atraer a otros imanes.

ESPACIO 1 ¿QUÉ OBJETOS PUEDEN SER ATRAÍDOS POR UN IMÁN?	ESPACIO 2 ¿PUEDEN LOS IMANES ATRAERSE ENTRE ELLOS	ESPACIO 3 ¿PUEDEN LOS IMANES ATRAER OBJETOS CUANDO HAY UNA SUPERFICIE QUE LOS SEPARA?	ESPACIO 4 ¿TIENEN LOS IMANES DIFERENTE POTENCIA?
<p>¿Qué necesitamos para llevar a cabo esta indagación? Imanes y diversos materiales de metal y no metal. Puede incluir recipientes con arena o pequeñas piedras mezcladas con algunos de los objetos.</p>	<p>¿Qué necesitamos para llevar a cabo esta indagación? Imanes con diferentes tamaños, formas y pesos.</p>	<p>¿Qué necesitamos para llevar a cabo esta indagación? Imanes, papel, cartón, madera, plástico y un cubo con agua entre otras opciones y objetos que sean atraídos por los imanes.</p>	<p>¿Qué necesitamos para llevar a cabo esta indagación? Imanes con diferentes potenciales y clips.</p>

ESPACIO 1 ¿QUÉ OBJETOS PUEDEN SER ATRAÍDOS POR UN IMÁN?	ESPACIO 2 ¿PUEDEN LOS IMANES ATRAERSE ENTRE ELLOS	ESPACIO 3 ¿PUEDEN LOS IMANES ATRAER OBJETOS CUANDO HAY UNA SUPERFICIE QUE LOS SEPARA?	ESPACIO 4 ¿TIENEN LOS IMANES DIFERENTE POTENCIA?
<p>¿Qué debe hacer el alumnado? Clasificar los objetos en dos categorías: objetos atraídos por los imanes y objetos que no lo son.</p>	<p>¿Qué debe hacer el alumnado? Colocar los imanes en serie. Al principio, marque la polaridad de los imanes con pegatinas rojas y azules. Una vez realizada esta primera parte, invítelos a rehacer la serie, pero esta vez sin marcar la polaridad.</p>	<p>¿Qué debe hacer el alumnado? Comprobar si los imanes pueden atraer objetos cuando hay una superficie entre ellos y clasificar dichas superficies.</p>	<p>¿Qué debe hacer el alumnado? Identificar cuántos clips son atraídos por los imanes con diferentes potencias. Intente usar imanes que atraigan un número de clips que puedan ser contados por un niño/a de cuatro años, de esta forma se puede practicar el conteo y los números. De no ser así se puede trabajar la comparación de cantidades.</p>
<p>¡Hazles pensar y razonar! <i>¿Los objetos agrupados comparten alguna característica?</i></p>	<p>¡Hazles pensar y razonar! <i>¿Qué colores se atraen y cuáles se repelen? ¿En todos los imanes ha pasado lo mismo?</i></p>	<p>¡Hazles pensar y razonar! <i>¿Puede un imán atraer un objeto cuando hay superficie que los separa? ¿Influye el grosor de la superficie en la capacidad de atracción del imán? ¿Podrías inventar un truco de magia incluyendo esta propiedad de los imanes?</i></p>	<p>¡Hazles pensar y razonar! <i>¿Todos los imanes atraen al mismo número de clips? ¿Se os ocurre alguna utilidad para este fenómeno?</i></p>

COMPORTE Y REFLEXIONA

Una vez finalizadas las indagaciones y tras el análisis y razonamiento de los diferentes conceptos relativos a los imanes, es el momento de expresar y compartir los descubrimientos y aprendizajes. En este momento es muy importante servirles de guía a la hora de expresar todo lo que han aprendido con la intención de favorecer la adquisición de las competencias necesarias para expresar y comprender el lenguaje científico.

Ahora, podemos introducir un robot simple para consolidar el conocimiento generado durante el proceso de indagación. Formularemos algunas cuestiones relacionadas con el tema y permitiremos que programen el robot para encontrar la respuesta en un tablero. Esta es una muy buena manera de introducir a los y las escolares en el mundo de la programación. Por otro lado, para el alumnado de cursos superiores se puede mostrar cómo se comportan los imanes utilizando la técnica de animación "Stop Motion" donde puedan dibujar los vectores y las líneas de campo. A continuación se incluye un enlace donde poder ver un buen ejemplo de esta técnica de animación:

<https://vimeo.com/40950441>



¿QUÉ NECESITÁIS?



Una cartulina con diferentes figuras geométricas, animales, números o letras.

Tijeras, pinturas, pegamento, cordones, palos y clips.

EL PROCESO DE INGENIERÍA

Ha llegado el momento de diseñar y construir un juguete magnético. El proceso empezará con una lluvia de ideas sobre el significado de "Ingeniería" y con la definición de los pasos que estructuran este proceso. Mantendremos los grupos establecidos y daremos un apoyo adecuado para consolidar el nuevo conocimiento en cada uno de los pasos.

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Llevaremos diferentes modelos de juguetes magnéticos y formularemos preguntas que les permitan definir el prototipo que van a crear.

Si queréis construir un juguete magnético, ¿qué cosas debéis preguntaros?:

- *¿Qué queremos construir?*
- *¿Qué materiales necesitamos?*
- *¿Cómo lo construiremos?*
- *¿Qué propiedad de los imanes debemos tener en cuenta?*

Después, invitaremos a los estudiantes a reflexionar sobre cómo responder a dichas cuestiones y les permitiremos compartir sus opiniones e ideas.

En este momento, los alumnos y alumnas deben desarrollar una idea sobre cómo será su juguete magnético y valorar las conclusiones previamente definidas. Animamos la creatividad y alabamos la iniciativa.

Una vez que el prototipo está diseñado, los niños y niñas deben reunir los materiales descritos en la lista de imágenes unida a cada modelo de juguete.

Ahora, ¡a poner las manos en la masa porque es la hora de dibujar, pintar, cortar, pegar y... probar!

¿Tiene vuestro juguete alguna función magnética? ¿Cambiarías algo de vuestro modelo? Con nuestra ayuda, han de evaluar sus creaciones y modificarlas. ¡Todo es susceptible de ser mejorado!

COMPARTE Y REFLEXIONA

Permite a los estudiantes mostrar y explicar al resto de la clase en qué consisten sus juguetes magnéticos, por qué han elegido ese modelo, cómo lo han construido, qué función cumplen los imanes en el juguete y cómo se han sentido durante el proceso y una vez que lo han finalizado entre otras posibilidades.

COMPARA-COMPITE

Finalmente, unimos a todo el aula para compartir e intercambiar impresiones, por ejemplo, subrayando aquellas características que más les gustan y el porqué. ¡Recibir una retroalimentación positiva por parte de nuestros compañeros/as es la mejor de las recompensas!

Cambios de estado



EL MÉTODO CIENTÍFICO

¿Cómo cambia la materia?

TECNOLOGÍA

¡Hagamos un video a cámara rápida!

EL PROCESO DE INGENIERÍA

¡Hagamos un polo de helado!

MATEMÁTICAS

Aprende sobre unidades y aparatos de medida y los números ordinales.

ROBÓTICA

¡Programa un robot simple!

DESCRIPCIÓN

Comprender los fenómenos naturales requiere de metodologías que permitan a los niños y niñas experimentar el evento; no es suficiente con escuchar o imaginar, los estudiantes tienen que concretizar ese conocimiento abstracto y encontrar una conexión funcional con sus rutinas diarias. En esta actividad el alumnado va a descubrir cómo cambia la materia bajo diferentes condiciones y cómo se aplica este conocimiento en la elaboración de un polo de helado a través del Método Científico y del Proceso de Diseño de Ingeniería. Este objetivo requiere del aprendizaje de conceptos científicos sobre los estados y los cambios de la materia, aprender a llegar a acuerdos, y pensar de forma crítica y creativa, como hacen los ingenieros e ingenieras, para crear el polo de helado perfecto. Además, los estudiantes deben aplicar el conocimiento matemático relativo al conteo, los cuantificadores y los instrumentos de medida, las habilidades tecnológicas para tomar fotografías y crear una secuencia a cámara rápida y las destrezas que permitan programar un robot simple.



EL MÉTODO CIENTÍFICO

JUEGA Y CREA

Para comenzar con esta actividad, es importante crear un ambiente apropiado donde los niños y las niñas puedan hablar y compartir sus opiniones y experiencias sobre los estados de la materia.

¡Aprovecha este magnífico momento para identificar cómo perciben e interpretan el mundo con el objetivo de ayudarles a alcanzar formas de pensamiento más complejas!

Organizaremos pequeños grupos de trabajo y comenzaremos a hablar sobre los estados de la materia (sólido, gas y líquido) para identificar cómo conectan estos conceptos con su vida diaria. Guiaremos sus comentarios con preguntas que les ayuden a focalizar su atención en el tema y a expresar sus ideas de forma más profunda. *¿Qué es un sólido? ¿Es posible encontrar la misma sustancia en forma, sólida, líquida y gaseosa? ¿De qué depende?* Además, podemos mostrar diferentes ejemplos y pedirles que los clasifiquen y comparen según su estado.

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Este es el momento de realizar los experimentos que permitan concretar los conceptos abstractos relativos al cambio de estado de la materia. Para ello, es necesario definir el problema que lidere el Proceso de Indagación y tener en cuenta las ideas generadas en los grupos de discusión para formular nuevas preguntas sobre el tema.

- *¿Qué ocurrirá si introducimos agua en el congelador?*
- *¿Qué ocurrirá si dejamos un cubito de hielo en un lugar soleado?*
- *¿Qué ocurrirá si ponemos agua a hervir?*

Animaremos a los estudiantes a predecir qué creen que pasará con el agua cuando se encuentre bajo ciertas condiciones e introduciremos el concepto de hipótesis si lo consideramos apropiado.

Durante los experimentos podemos introducir de forma gradual diferentes conceptos científicos como temperatura, solidificación, fusión o evaporación para posibilitar a los niños y niñas nombrar lo que están viendo.



¡RECUERDA!

Las hipótesis son predicciones sobre un fenómeno basadas en la evidencia. Los niños y las niñas formulan hipótesis a partir de su propia experiencia por lo que no existen las hipótesis correctas o incorrectas, solamente posibles explicaciones a un determinado evento.

PRIMER EXPERIMENTO FUSIÓN	SEGUNDO EXPERIMENTO EVAPORACIÓN	TERCER EXPERIMENTO SOLIDIFICACIÓN	
¿Qué necesitamos para llevar a cabo esta indagación? Dos cubitos de hielo, dos recipientes (uno situado cerca de una fuente de calor y el otro alejado de esta) y una cámara.	¿Qué necesitamos para llevar a cabo esta indagación? Agua y un hornillo u otra fuente calor.	PRIMER PASO	SEGUNDO PASO
		¿Qué necesitamos para llevar a cabo esta indagación? Recipientes de hielo con diferentes formas y agua en estado líquido.	¿Qué necesitamos para llevar a cabo esta indagación? Los cubitos de hielo previamente preparados por los alumnos/as y un vídeo a cámara rápida sobre el proceso de solidificación.
¿Qué debe hacer el alumnado? Dibujar, hacer fotos y explicar en diferentes momentos del proceso cómo está el agua y comparar ambos cubitos. Una vez que los cubitos se hayan derretido, ¡sería genial crear una secuencia a cámara rápida utilizando las fotos o los dibujos para ver cómo los cubitos de hielo pasan a estado líquido!	¿Qué debe hacer el alumnado? Prestar atención y dibujar aquello que están viendo.	¿Qué debe hacer el alumnado? Llenar de agua los recipientes para el hielo con diferentes formas. (El maestro/a será el encargado de colocar los recipientes en el congelador)	¿Qué debe hacer el alumnado? Analizar el video a cámara rápida sobre cómo se ha solidificado el agua guiados por las preguntas del maestro/a.
¡Hazles pensar y razonar! <i>¿Qué le ha ocurrido al agua? ¿Por qué ha cambiado de estado? ¿Por qué crees que el cubito que se encontraba cerca del radiador se ha derretido antes que el que se encontraba lejos?</i>	¡Hazles pensar y razonar! <i>¿Qué le ha pasado al agua? ¿Has visto este fenómeno antes? ¿Cuándo? ¿Qué crees es necesario para que se produzca este fenómeno?</i>	¡Hazles pensar y razonar! <i>¿Puede el agua adoptar diferentes formas? ¿Por qué?</i>	¡Hazles pensar y razonar! <i>¿Qué le ha ocurrido al agua? ¿Por qué se encuentra en estado sólido? ¿Puede un cubito en forma de triángulo ser colocado en el recipiente con forma de cuadrado? ¿Puede el agua solidificada cambiar de forma? ¿Por qué?</i>

Sería interesante incluir otras sustancias conocidas por los niños/as como la cera.

COMPARTE Y REFLEXIONA

Una vez que el experimento esté realizado y nuestro alumnado ha reflexionado y razonado sobre estos conceptos, es el momento de consolidar el conocimiento adquirido a través de actividades de programación de una forma lúdica y natural.

Al comienzo, enseñaremos a los estudiantes a programar un robot sencillo (Next 1.0 o Next 2.0), les ofreceremos algunas indicaciones y les permitiremos explorarlo durante un tiempo. Cuando se hayan familiarizado con él, les plantaremos diferentes desafíos.

Para ello, usaremos un panel con diferentes dibujos o imágenes relacionadas con el conocimiento que queremos trabajar.

Programa el Robot para que se sitúe sobre la imagen en la que puedas ver el agua a temperatura ambiente ¿Cómo llamas a ese estado de la materia?

Sitúa el Robot sobre el cuadrado en el que el agua se encuentre a baja temperatura. ¿Cómo se llama el estado en el que se encuentra el agua?

Durante esta actividad es importante guiar y ayudar a los y las estudiantes con sus respuestas para ayudarles a adquirir las competencias adecuadas para expresar y comprender el lenguaje científico.

En el siguiente enlace puede encontrar una versión para niños/as más mayores, utilizando tareas de programación más complejas: <https://www.edelvives.com/pr/edelvives/robotica/indexEN.html> o <http://botstem.eu/>



Figura 3 - NEXT 2.0

EL PROCESO DE INGENIERÍA

Es el momento de hacer un polo de helado pero antes, empezaremos con una lluvia de ideas sobre el significado de "Ingeniería de alimentos" y sobre los pasos que se van a seguir durante el proceso. Los grupos serán los previamente establecidos, para mantener un aprendizaje uniforme en la medida de lo posible.

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Una de las claves del éxito en el Proceso de Ingeniería es aprender a formular las preguntas adecuadas. *Si queréis hacer un polo de helado ¿qué necesitáis tener en cuenta?*

- ¿Cuál será el sabor del polo?
- ¿Qué ingredientes necesitamos?
- ¿Cuáles son los pasos a seguir?
- ¿Cuál será su forma?

Invitaremos a nuestro alumnado a realizar una lluvia de ideas sobre el sabor y la forma del polo para que puedan compartir sus opiniones e ideas y les daremos libertad para que cada grupo elija entre los ingredientes y los útiles disponibles y para que decida cómo será su polo de helado. Es importante ayudarles a llegar a un acuerdo.

A continuación, distribuiremos en cada grupo una secuencia de fotografías desordenadas sobre los pasos necesarios para hacer un polo (o puede crear un panel para que los estudiantes programen el robot y ordenen la secuencia) y una vez que todos hayan organizado los pasos a seguir, reflexionaremos juntos sobre el proceso, y aprovechamos esta tarea para trabajar los números ordinales.

Ahora, ¡a poner las manos en la masa porque es la hora de verter, mezclar, agitar, congelar y...degustar!



¡RECUERDA!

El Método Científico no es una secuencia fija de pasos, es un proceso dinámico guiado por seis actividades: cooperar, argumentar, debatir, reflexionar, registrar y compartir.

Durante este proceso se puede trabajar el conteo y enseñar al alumnado cuál es la función de las básculas y los vasos de medida y cómo se utilizan.

¡Hagámosles pensar sobre el proceso realizado para asimilar el conocimiento adquirido durante el Método de Indagación!

COMPARTE Y REFLEXIONA

Llegados a este punto, invitaremos a los y las estudiantes a mostrar sus creaciones y a explicar cómo lo han hecho. Pueden compartir con sus compañeros/as por qué han elegido ese sabor y esa forma, cómo han llegado a un acuerdo dentro del grupo, cómo han conseguido la forma de su polo, por qué ha pasado el agua de estado líquido a sólido o si consideran la ciencia y la ingeniería importantes para nuestras vidas.

COMPARA-COMPITE

Para finalizar, animaremos a los niños y las niñas a apreciar los polos helados del resto de los grupos y les propondremos moldear con plastilina o dibujar los pasos del proceso para enseñarles a otras personas cómo lo han hecho.

Si lo consideramos apropiado podemos introducir en esta unidad el concepto de mezclas y disoluciones.

Plano inclinado



EL MÉTODO CIENTÍFICO

¿Qué es un plano inclinado?

TECNOLOGÍA

Comparte tu conocimiento a través de Scratch.

EL PROCESO DE INGENIERÍA

¡Diseñemos una carretera!

MATEMÁTICAS

Mide la longitud de la carretera y el tiempo que tarda el robot en alcanzar la cima.

ROBÓTICA

¡Programemos un robot para que alcance la cima de la carretera!

DESCRIPCIÓN

Durante siglos las máquinas simples han contribuido a que nuestras vidas sean más fáciles y cómodas. El plano inclinado es una de las más comunes y ¡la utilizamos casi todos los días! En esta actividad los niños y las niñas tendrán que diseñar una carretera que permita a la gente visitar una cueva recién descubierta en lo alto de una colina. Para ello, el alumnado debe ponerse en la piel de los científicos y científicas e identificar cómo puede afectar la longitud y la superficie del camino en la fuerza requerida para alcanzar la cima.

Además, deben convertirse en ingenieros e ingenieras y aplicar lo que como científicos y científicas han descubierto y construir una carretera que permita llegar a la cueva. Con el propósito de alcanzar este objetivo, nuestro alumnado ha de aplicar sus conocimientos matemáticos sobre unidades de medidas, sus habilidades tecnológicas para compartir todo lo que han descubierto y su destreza para programar un robot simple.



EL MÉTODO CIENTÍFICO

JUEGA Y CREA

Como punto de partida, es importante introducir el tema a tratar a través de una situación que despierte el interés de las niñas y niños y estimule su iniciativa para buscar las soluciones más adecuadas. En este punto las opciones son diversas pero se recomienda que se ajusten a los intereses e inquietudes de los protagonistas. Como ejemplo os ofrecemos la siguiente opción:

En un pequeño pueblo, un grupo de excursionistas ha descubierto una cueva en lo alto de una montaña. El Departamento de Ingeniería de dicha localidad está estudiando la manera de llegar hasta ella y permitir a los visitantes disfrutar de este maravilloso descubrimiento. Para ello, solicitan vuestra colaboración en la identificación de aquellas características que deben ser incluidas en el diseño de la carretera.



¡RECUERDA!

Las hipótesis son predicciones sobre un fenómeno basadas en la evidencia. Los niños y niñas formulan hipótesis a partir de su propia experiencia, por lo que no existen las hipótesis correctas o incorrectas, solamente posibles explicaciones a un determinado evento.

Organizaremos diferentes grupos de trabajo donde sea posible jugar, explorar el material disponible (un plano inclinado con diferentes superficies como por ejemplo cartón, papel de acetato y papel de lija y con diferentes longitudes, coches de juguete, una polea y monedas) y descubrir algunas de las variables libremente, aunque siempre con un significativo apoyo por parte del o la docente, mediante preguntas que guíen su exploración. Además, es conveniente que se utilice la repetición hasta que note cómo el discurso y la actuación de los niños y niñas se acerca al concepto científico.

También debemos animarles a explicar y compartir sus observaciones y descubrimientos: el lenguaje es un elemento indispensable para adquirir un conocimiento significativo.

Si lo consideramos apropiado sería una muy buena idea distribuir fichas visuales adaptadas a las necesidades y habilidades de los aprendices que faciliten la organización del conocimiento.

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Una vez que se han familiarizado con los materiales, han descubierto lo que pueden hacer con ellos y han analizado algunas de sus características, es hora de llevar a cabo la indagación científica. Únete a cada grupo para ayudar con la organización de la información recopilada a través de la observación y para guiar en el diseño del experimento con el objetivo de responder a la siguiente pregunta: *¿Cómo puedo construir una carretera que permita a los visitantes alcanzar la cueva con poco esfuerzo?*

Introducimos dos variables:

- Variable 1: La longitud de la carretera.
- Variable 2: El tipo de superficie de la carretera.

Comenzaremos con cada una de ellas, una vez que el nuevo conocimiento haya sido adquirido. Es importante evitar saturar a las niñas y niños con demasiada información.

Animaremos a predecir qué facilitará a los visitantes alcanzar la cima de la montaña teniendo en cuenta las variables previamente descritas e introduciremos el concepto de hipótesis si lo consideramos adecuado. Aquí se presentan dos posibles predicciones:

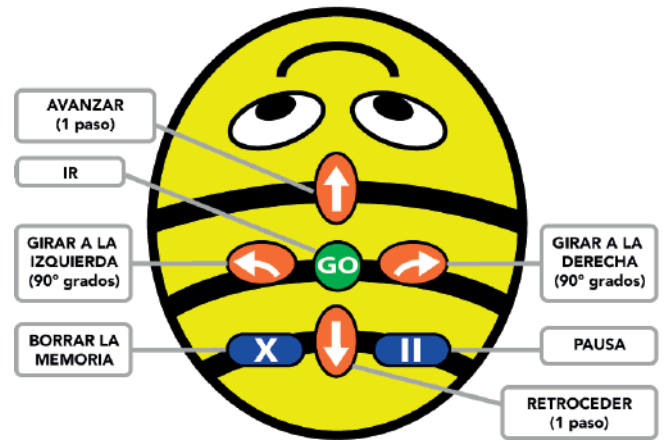
- Si la superficie del camino es lisa las personas se cansarán menos en subir.
- La carretera más corta hará el camino menos duro.

En este caso, debido a la edad del alumnado, el concepto de fuerza va a ser representado con monedas, cuantas más monedas necesite el coche para alcanzar la cima, mayor será la fuerza requerida. Sin embargo, con niños y niñas de cursos superiores las monedas pueden ser sustituidas por un dinamómetro.

VARIABLE 1 LA LONGITUD DE LA CARRETERA	VARIABLE 2 EL TIPO DE SUPERFICIE
<p>¿Qué necesitamos para llevar a cabo esta indagación? Un plano inclinado, rampas con diferentes longitudes pero con el mismo tipo de superficie, una polea, un coche de juguete y unas monedas.</p>	<p>¿Qué necesitamos para llevar a cabo esta indagación? Un plano inclinado, rampas con diferentes superficies (superficie de cartón, de acetato o de lija) pero con la misma longitud, una polea, un coche de juguete y unas monedas.</p>
<p>¿Qué debe hacer el alumnado? Cambiar las rampas del plano inclinado y contar cuántas monedas necesita el coche para subir por la carretera.</p>	<p>¿Qué debe hacer el alumnado? Cambiar las superficies de la rampa y contar cuántas monedas necesita el coche para alcanzar la cima de la carretera.</p>
<p>¡Hazles pensar y razonar sobre su propia experiencia! <i>¿Cuándo te sientes más cansado, después de subir una ladera empinada y corta o una suave y larga?</i></p>	<p>¡Hazles pensar y razonar sobre su propia experiencia! <i>¿Qué es más fácil caminar por un sendero arenoso o por uno liso?</i></p>

COMPARTE Y REFLEXIONA

Una vez que los experimentos están hechos y nuestro alumnado ha razonado sobre las variables, es el momento de expresar y compartir lo que acaban de descubrir y aprender. Es importante ofrecer guía y soporte para que expresen sus respuestas. El objetivo es capacitarles para adquirir las competencias adecuadas para expresar y comprender el lenguaje científico. A continuación, si lo consideramos apropiado y teniendo en cuenta sus habilidades y su estado de desarrollo, podríamos explicar con flechas la dirección y el sentido de las fuerzas implicadas en este proceso.



EL PROCESO DE INGENIERÍA

Es el momento de diseñar y construir una carretera (un plano inclinado) que permita a un robot alcanzar la cima de la montaña. Empezaremos con una lluvia de ideas sobre lo que significa el término "Ingeniería" y definiremos los pasos a seguir durante este proceso. Los grupos serán los establecidos previamente para mantener un aprendizaje uniforme en la medida de lo posible.

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Una de las claves del éxito en el Proceso de Ingeniería es aprender a formular las preguntas adecuadas. *Si el objetivo es construir un plano inclinado ¿qué debéis preguntaros?*

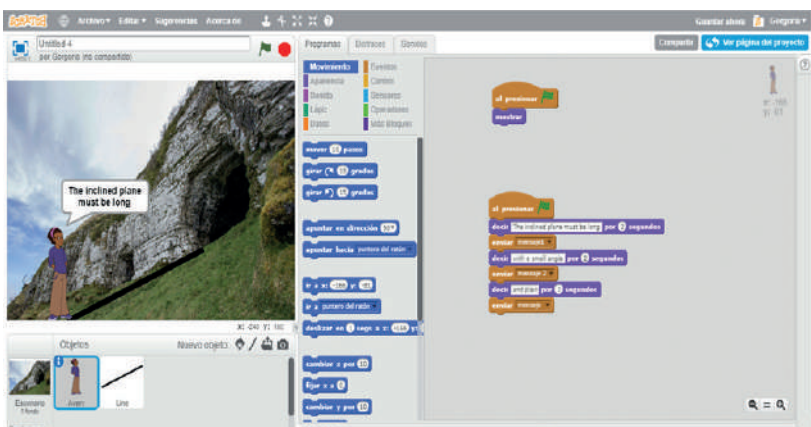
- ¿Cuál es nuestro objetivo?
- ¿Qué debemos saber sobre los planos inclinados?
- ¿Qué materiales necesitamos?
- ¿Cómo lo construiremos?

Invitaremos a nuestro alumnado a reflexionar sobre estas preguntas para que puedan compartir sus opiniones e ideas sobre cómo debe ser la carretera; también les mostraremos un modelo de plano inclinado. Posteriormente, les enseñaremos a programar un robot con algunas instrucciones básicas, permitiendo el juego libre con el fin de que se familiaricen con él. Fomentar la iniciativa y la creatividad es muy importante. Además, una vez que los prototipos estén diseñados, debemos animarles a reunir los materiales que precisan para construir la carretera.

Ahora, ¡a poner las manos en la masa porque es la hora de dibujar, pintar, cortar, pegar y...probar!

¿Puede vuestro robot alcanzar la cueva? ¿Consideráis que vuestra carretera es segura? ¿Es suficientemente ancha? ¿Cambiaríais algo de vuestro diseño? Con su ayuda, los niños/as han de evaluar sus creaciones y modificarlos. ¡Todo es susceptible de ser mejorado!

COMPARTE Y REFLEXIONA



Para alumnos y alumnas de cursos superiores, sería interesante utilizar Scratch como herramienta para expresar aquello que han aprendido y descubierto durante el proceso. A través de este programa podrán consolidar su aprendizaje y nosotros podremos evaluar si han adquirido los objetivos y las competencias previstos.

COMPARA-COMPITE

Cada una de las propuestas será única, hay muchas posibilidades ya que puede variar la anchura, la longitud o la estructura entre otras cosas, por lo que animaremos activamente el intercambio de conocimientos y experiencias en el aula, *¿por qué habéis construido la carretera de la forma en la que lo habéis hecho?*

A continuación, las niñas y los niños podrán medir y comparar el tiempo que deben invertir los robots en alcanzar la cueva. Sería interesante también analizar cómo las diferentes variables influyen en el tiempo que tarda en recorrer el camino.

Soluciones y mezclas



EL MÉTODO CIENTÍFICO

Mezclas y disoluciones.

TECNOLOGÍA

¡Comparte tu conocimiento a través de Scratch!

EL PROCESO DE INGENIERÍA

¡Hagamos un ambientador ecológico!

MATEMÁTICAS

Mide el tiempo y la cantidad; piensa, razona, recoge datos y decide con el objetivo de solucionar un problema cotidiano.

ROBÓTICA

¡Programemos un termómetro y un cronómetro!

DESCRIPCIÓN

Parece obvio que nuestra forma de vida está dañando seriamente el medio ambiente, pero afortunadamente hay personas conscientes de esta problemática y comprometidas con el desarrollo de ideas que frenen esta situación. Con el objetivo de animar a los y las estudiantes a tomar parte en este fenómeno, los niños y las niñas van a crear un ambientador ecológico. Esta misión requiere del aprendizaje del conocimiento científico relativo a las mezclas y disoluciones y el razonamiento y la reflexión crítica y creativa que desarrollan los ingenieros y las ingenieras cuando diseñan cualquier producto. Además, deben aplicar el conocimiento matemático sobre las unidades de medida y la actitud para enfrentarse a los problemas, las habilidades tecnológicas para compartir todo aquello que descubran y contribuya al desarrollo de comportamientos más ecológicos y las destrezas que permitan programar diferentes dispositivos.



EL MÉTODO CIENTÍFICO

En esta actividad los niños y las niñas van a convertirse en profesionales del campo de la Química por lo que es necesario que sepan quiénes son, qué hacen y cómo se comportan cuando están trabajando dentro de un laboratorio. Aunque no vayan a emplear sustancias químicas ni peligrosas, los y las estudiantes deben ser conscientes de algunas reglas que pueden ser aplicadas en el aula:

- **Nunca** comas, bebas ni huelas las sustancias.
- **Nunca** juegues alrededor del lugar donde se está desarrollando el experimento.
- **Siempre** lava tus manos después de manipular materiales de laboratorio.
- **Siempre** lee las etiquetas de los recipientes.

JUEGA Y CREA

Al comienzo de la sesión, es importante atraer la atención de los niños y niñas e implicarles en actividades que estimulen su curiosidad dentro de un clima motivante, donde se sientan cómodos y seguros para ser agentes activos en su propio proceso de aprendizaje.



¡RECUERDA!

Las hipótesis son predicciones sobre un fenómeno basadas en la evidencia. Los niños y niñas formulan hipótesis a partir de su propia experiencia, por lo que no existen las hipótesis correctas o incorrectas, solamente posibles explicaciones a un determinado evento.

Con esta intención, comenzaremos la clase con una situación relacionada con la importancia del cuidado y el respeto al medio ambiente y con el impacto que nuestras rutinas diarias tienen en el entorno *¿Qué podemos hacer para enfrentarnos a este problema? ¿Es posible participar y comprometerse de forma activa? ¿Sería posible crear productos ecológicos como un ambientador ecológico que contribuya a preservar el mundo natural? ¡Intentémoslo!*

Animaremos a los alumnos/as a compartir sus opiniones y su conocimiento sobre este tema y moderaremos un debate donde puedan razonar y reflexionar de forma grupal qué deben saber para hacer un ambientador ecológico. *¿Para qué sirve un ambientador? ¿Qué significa “ecológico”? ¿Qué tipos de ambientador conocemos? ¿Qué necesitamos saber para hacer uno?*

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Después de compartir sus ideas, llega el momento de definir el problema. Con el propósito de alcanzar el objetivo de crear un ambientador ecológico, los y las estudiantes deben adquirir conocimiento sobre mezclas y disoluciones.

Para ello organizaremos grupos de trabajo y repartiremos diferentes mezclas y disoluciones, por ejemplo:

Mezclas:

- Pinturas, gomas y sacapuntas.
- Agua y aceite.

Mezclas homogéneas o disoluciones:

- Una disolución diluida de agua y azúcar.
- Una disolución sobresaturada de agua y azúcar.

(Variable: cantidad de disolvente. Puede comenzar con otra variable si lo considera apropiado)

Una vez distribuidas analizaremos cada una de ellas *¿qué observáis? ¿Qué creéis que ha ocurrido? ¿Podemos hacer algo para que el azúcar (el soluto) desaparezca en el agua (disolvente)?* Después de este paso los estudiantes deben poder discriminar entre mezclas y disoluciones y conocer qué sustancias pueden estar presentes, por lo que es fundamental dedicar un tiempo a cada grupo y utilizar preguntas clave como las anteriores, así como aplicar la repetición hasta que se vea cómo el discurso y las conductas de nuestro alumnado cambian. (Si lo consideramos apropiado, podemos apoyar la actividad con fichas de trabajo que faciliten la tarea). Además, sería interesante que los niños y las niñas explicasen las mezclas y disoluciones desde un punto de vista microscópico.

No pasa nada si los estudiantes no comparten sus puntos de vista sobre este tema porque el diálogo les capacita para desarrollar ideas más complejas y mejor argumentadas. Además, durante estos intercambios de opiniones se pueden identificar cuáles son sus ideas previas y adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a sus necesidades y habilidades de forma más precisa.

Ahora, introduciremos cinco variables diferentes: cantidad de soluto, cantidad de disolvente, temperatura, rapidez del agitado y la forma del soluto (azúcar machacado, azúcar normal y terrones de azúcar). Explicaremos lo que es una hipótesis y animaremos al alumnado a predecir qué les sucederá a las muestras si se introducen dichas variables. *¿Qué ocurrirá si añadimos una gran cantidad de azúcar y una pequeña en dos vasos con la misma cantidad de agua? ¿Creéis que la temperatura del agua (disolvente) influirá en la rapidez en la que se disuelva el azúcar (soluto)?* Pídeles que anoten sus predicciones finales.

Introduciremos las variables una vez que el nuevo conocimiento ha sido adquirido adecuadamente para evitar agobiar a los estudiantes con demasiada información. Ahora, permitámosles pensar sobre el diseño de su experimento, qué van a hacer y qué necesitan (podrán elegir entre el material disponible). Durante este periodo puede guiarles planteando preguntas o sugiriendo algunos cambios



o mejoras.

Una vez tengan diseñado el experimento, les mostraremos cómo usar una báscula y un medidor de agua para calcular la cantidad prefijada de disolvente y de soluto que hemos repartido a cada grupo y les pediremos que anoten las cantidades con el objetivo de analizar y comparar los datos más fácilmente.

Les enseñaremos a programar una placa BBC microbit para que cumpla la función de un termómetro para medir la diferencia de temperatura de los disolventes y de un cronómetro para calcular el tiempo que tarda el soluto en disolverse en el disolvente. Esto resultará útil para recoger datos y para extraer las conclusiones. A continuación, se facilitan dos enlaces, uno de ellos para aprender a utilizar el dispositivo BBC microbit <https://microbit.org> el otro para aprender a programar un termómetro a través de un tutorial: <https://www.youtube.com/watch?v=Hi3Km1PV45M>

Con el objetivo de facilitar la tarea, sería una buena idea distribuir fichas de trabajo adaptadas a las necesidades y a las habilidades de los aprendices donde puedan introducir las diferentes variables y la información recopilada.

Llegados a este punto es el momento de organizar y analizar la información recopilada. *¿Cuánto tiempo es necesario para que el azúcar se disuelva en el agua caliente? ¿Se requiere del mismo tiempo que en la muestra con agua fría? ¿Se observa alguna diferencia entre las disoluciones con la misma cantidad de agua (disolvente) pero distinta cantidad de azúcar (soluto)?*

“

¡RECUERDA!

El Método Científico no es una secuencia fija de pasos, es un proceso dinámico guiado por seis actividades: cooperar, argumentar, debatir, reflexionar, registrar y compartir.

Los estudiantes deben extraer las conclusiones tras el análisis de los datos recopilados previamente con el propósito de verificar o rechazar las hipótesis definidas. Por otra parte, también pueden formular nuevas preguntas.

COMPARTIR Y REFLEXIONAR

Este es un paso muy importante porque es el momento en el que el alumnado debe comunicar aquello que ha descubierto sobre las mezclas y las disoluciones y el momento en el que podremos comprobar cómo han modificado sus ideas previas y espontáneas por un conocimiento científico. Además, es importante que los y las estudiantes desarrollen un modelo sobre el comportamiento 'microscópico' de la materia, que pueda explicar sus resultados. Para ello, pueden usar Scratch, crear un póster, una presentación con diapositivas o una entrada en el blog de la clase.



EL PROCESO DE INGENIERÍA

Ha llegado el momento de diseñar y crear un ambientador. Para ello, comenzaremos con una lluvia de ideas sobre el significado de "Ingeniería ecológica" y definiremos qué pasos se van a seguir.

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

El alumnado ya sabe lo que son las mezclas heterogéneas y las homogéneas, qué sustancias pueden participar y qué variables afectan a una disolución, por lo que es el momento de mostrarles el material disponible que podrán utilizar, como por ejemplo flores secas, rodajas de limón, agua, hojas de menta, lavanda y romero fresco, bolsitas de tela, bicarbonato sódico, palitos de bambú y aceites esenciales entre otras posibilidades. También podemos enseñarles diferentes opciones: un ambientador en aerosol, una mezcla de flores secas, un difusor de carrizo o una mezcla de rodajas de limón con agua y preguntar a cada grupo qué ambientador quiere hacer. *¿Vais a hacer una disolución o una mezcla? ¿Qué características tendrá? ¿Será vuestro producto final ecológico? ¿Por qué?*

Permitiremos a los grupos de trabajo idear cómo será su ambientador pero ayudándoles a pensar y razonar sobre ello. ¡No olvidéis animarles a ser creativos en sus diseños y elogiar su iniciativa!

Una vez que el prototipo esté diseñado, los y las estudiantes deben recopilar los materiales elegidos y a continuación ¡a poner las manos en la masa porque es la hora de medir cantidades, cortar, mezclar, disolver, pintar y... probar!

¿Es vuestro ambientador ecológico? ¿Podrías explicar por qué? ¿Es vuestro producto una mezcla o una disolución? ¿Cómo lo sabes? Los alumnos/as deben analizar sus propios productos y mejorarlos.

COMPARTIR Y REFLEXIONAR

Después de todo este proceso, es hora de compartir el conocimiento generado y Scratch es una forma apropiada de hacerlo. Una posible idea sería crear un anuncio para animar a la gente a hacer sus propios productos como ellos han hecho y compartirlos con otras clases ¡incluso con otros colegios! Ofrecéales una serie de instrucciones sobre cómo manejarlo y concédales un tiempo para descubrir la aplicación, ¡hay infinidad de posibilidades!

COMPARA-COMPITE

Cada uno de los diseños será único, hay infinidad de posibilidades ya que pueden variar los materiales, las mezclas, el envase, la forma de propagar la esencia, el diseño y el olor entre otras opciones, así que permita al grupo comparar sus propuestas. Cada día pueden utilizar uno de los ambientadores creados y recoger datos sobre el tiempo que el olor perdura en el aula.

Plantas



EL MÉTODO CIENTÍFICO

¿Qué necesitan las plantas para vivir?

TECNOLOGÍA

Comparte tu conocimiento a través de Scratch.

EL PROCESO DE INGENIERÍA

¿Cómo diseñar un paquete adecuado para transportar plantas?

MATEMÁTICAS

Aprende sobre unidades de medida.

ROBOTICA

¡Programemos un dispositivo microbit para medir la temperatura y la humedad de las plantas!

DESCRIPCIÓN

Afortunadamente, aún vivimos rodeados de una gran variedad de plantas como árboles, hierbas y arbustos y es nuestra responsabilidad cuidar de ellos. En esta actividad nuestro alumnado tendrá que preservar el medioambiente en aquellos lugares amenazados por la deforestación. Con el propósito de alcanzar este importante objetivo deben crear un paquete para enviar plantas sin que estas sean dañadas durante el viaje. Esta misión requiere del aprendizaje de conceptos científicos relacionados con las necesidades de las plantas, del razonamiento sobre los materiales más apropiados y el pensamiento crítico y creativo que aplican los ingenieros para diseñar sus prototipos. Además, los niños y las niñas deben aplicar el conocimiento matemático sobre las unidades de medida, habilidades de tecnología para compartir aquello que han descubierto y destreza para programar diferentes aparatos.

EL MÉTODO CIENTÍFICO

JUEGA Y CREA

Para comenzar con esta actividad, es muy importante crear un ambiente motivante para que el alumnado se sienta parte activa del proceso. Con esta intención se puede introducir el tema a través de un grave problema medioambiental como es la deforestación en determinados espacios, para lo que se puede utilizar una presentación en Scratch. *¿Qué podemos nosotros/as hacer para enfrentarnos a este problema? ¿Sería posible enviar plantas a estos lugares sin que estas resultasen dañadas? ¡Adelante, intentémoslo!*

Animaremos a compartir conocimientos sobre el tema y a dialogar constructivamente para valorar y discutir qué es lo que necesitan saber para poner en marcha el proyecto.

Después de compartir sus ideas es el momento de definir el problema que guíe el proceso científico. Con el objetivo de enviar plantas a otros lugares, es necesario conocer en primer lugar qué necesitan para vivir. Entregaremos una planta a cada grupo para que analicen las diferentes partes que la componen, así como las funciones que desempeñan (si lo consideramos adecuado, podemos apoyar esta fase del proceso con hojas de trabajo que faciliten la tarea).

Introduciremos cuatro variables: la luz solar, la tierra, el agua y el aire. Luego explicaremos qué es una hipótesis y permitiremos que vaticinen la importancia de cada una de ellas.

A continuación se incluyen algunas posibles hipótesis:

- Las plantas necesitan agua y tierra para crecer.
- Las plantas necesitan luz solar para estar verdes.
- Las plantas pueden crecer sin aire.

Las hipótesis son predicciones sobre un fenómeno basadas en la evidencia. Los niños y las niñas formulan hipótesis a partir de su propia experiencia, por lo que no existen las hipótesis correctas o incorrectas, solamente posibles explicaciones a un determinado evento.

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Organizaremos como mínimo cuatro grupos de trabajo asignando a cada uno de ellos una de las variables planteadas para ser analizadas en el proceso de indagación. Cada grupo va a pensar sobre el posible diseño del experimento, el proceso y los recursos que necesitan (cada grupo podrá elegir entre los materiales disponibles). Durante este periodo de reflexión grupal es conveniente que les guíe a través de preguntas o sugiriendo algunos cambios o mejoras.

Pediremos a cada grupo que saque fotos de los cambios día tras día y utilice una técnica de animación llamada "Stop Motion" para mostrar el proceso creando una ilusión de movimiento. Aquí tienes un ejemplo de la utilización de esta técnica: <https://vimeo.com/40950441>

Otra opción interesante sería programar un dispositivo microbit para que cumpla la función de un termómetro y de un sensor de humedad. Esta información podrá ser útil cuando los estudiantes deban definir las conclusiones y más adelante cuando vayan a construir el paquete en el cual se transporte la planta. A continuación, se incluyen dos enlaces donde encontrar la información necesaria para aprender a utilizar un microbit <https://microbit.org> y un tutorial que muestra cómo programar un termómetro: <https://www.youtube.com/watch?v=Hi3Km1PV45M>

Ahora es el momento de organizar y analizar los datos recopilados durante la indagación. *¿Qué les ha ocurrido a las plantas después de cinco días? ¿Han cambiado? ¿Observas alguna diferencia en ellas?*

En este proceso, los y las escolares pueden comparar los resultados obtenidos con otros recursos bibliográficos. Este paso permite verificar o refutar las hipótesis previamente definidas y formular nuevos interrogantes.

COMPARTE Y REFLEXIONA

Ha llegado el momento de comunicar aquello que han descubierto sobre las plantas y decidir qué es lo que quieren compartir y cómo quieren hacerlo. Por ejemplo, podrían utilizar Scratch, crear un póster, una presentación digital o una entrada en el blog de la clase. También, podrían compartir sus conclusiones modelando el proceso con arcilla y creando la ilusión de movimiento con la técnica de animación "Stop Motion" (creando sus propias figuras en arcilla).

EL PROCESO DE INGENIERÍA

Ha llegado el momento de diseñar y construir un paquete para transportar plantas de forma segura. Comenzamos con una lluvia de ideas sobre el significado de "Ingeniería" y definiremos los pasos que estructuran el proceso a seguir.

“

¡RECUERDA!

El Método Científico no es una secuencia fija de pasos, es un proceso dinámico guiado por seis actividades: cooperar, argumentar, debatir, reflexionar, registrar y compartir





DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Una vez que nuestro alumnado conoce las necesidades de las plantas, es el momento de identificar qué materiales son los más apropiados para transportar la planta. Les mostraremos diferentes tipos de materiales como botellas de plástico, cartones de leche, cajas de cartón, gomas elásticas, algodón, celo o pajitas entre otras opciones; posteriormente, preguntaremos qué materiales van a utilizar y por qué. Las preguntas deben formularse para favorecer la reflexión sobre las características de dichos materiales y sobre aquello que deben tener en cuenta. *¿Ese envase puede contener una planta? ¿Respetará sus necesidades? ¿Es el material elegido lo suficientemente resistente como para proteger la planta?* Y finalmente deberán realizar una lista del material elegido.

Permite a los alumnos y alumnas plasmar la idea de cómo será finalmente su paquete, pero ayudándoles a pensar y a razonar acerca de aquello que saben sobre las plantas y sobre los materiales que tienen. No olvides animarles a ser creativos en sus diseños, apreciando y reforzando su iniciativa.

Una vez que el prototipo está diseñado, deben reunir los materiales elegidos y a continuación ¡todas las manos en la masa porque es la hora de pintar, dibujar, cortar, pegar y... probar!

¿Este paquete reúne todas las condiciones necesarias para proteger a la planta durante un viaje? ¿Cambiaríais algo de este diseño? Con nuestra ayuda, los niños y las niñas han de evaluar sus creaciones y modificarlos. ¡Todo es susceptible de ser mejorado!

COMPARTE Y REFLEXIONA

Después de este proceso, es la hora de compartir el conocimiento generado y Scratch es una manera muy apropiada para hacerlo. Les ofreceremos una serie de instrucciones sobre cómo manejarlo y les concederemos un tiempo para descubrir la aplicación, ¡hay infinidad de posibilidades!

COMPARA-COMPITE

De forma complementaria y para alumnado de cursos superiores, sería interesante crear un ecosistema cerrado. Dado que tanto los microorganismos como los organismos (si hubiese alguno) producen CO₂, las plantas pueden crecer adecuadamente sin la necesidad de un intercambio de gases. Por lo que teniendo en cuenta este principio ecológico, pueden tratar de conseguir un ecosistema cerrado en un tarro de cristal. Los alumnos y las alumnas podrán observar cómo se comporta dicho espacio natural a lo largo de un año y tratar de explicar cómo los seres vivos pueden sobrevivir en ese ambiente. Este es un bonito ejemplo para explicar el intercambio de materia y energía en un ecosistema como la Tierra. En este enlace puede encontrar cómo realizar este experimento: http://www.ecologygateway.com/10683/Kenneth_Snow/The_Science_Classroom/Earth_biosphere/How_to_make_your_own_self_contained_biosphere!

Sistemas aislados



EL MÉTODO CIENTÍFICO

¿Qué es un sistema aislado?

TECNOLOGÍA

Comparte tu conocimiento a través de Scratch.

EL PROCESO DE INGENIERÍA

¡Hagamos un sistema aislante térmico!

MATEMÁTICAS

¿A qué velocidad se transfiere la energía?

ROBÓTICA

Programemos un termómetro.

DESCRIPCIÓN

El calor y la temperatura son palabras cotidianas utilizadas comúnmente en nuestra vida diaria y son aprendidas de manera espontánea y natural a través de las interacciones sociales. En esta actividad los niños y las niñas tendrán que diseñar un sistema aislante que mantenga la comida y la bebida en buenas condiciones térmicas para evitar que se estropee y a generar una conciencia sobre el consumo responsable. Con el objetivo de alcanzar este propósito, el alumnado debe aprender las diferencias entre calor y temperatura desde una perspectiva científica, el significado de sistemas aislantes y qué materiales son buenos y malos conductores térmicos utilizando el Método Científico, pero también deben tener en cuenta sus hallazgos y pensar de forma crítica y creativa como hacen los ingenieros e ingenieras en el diseño de prototipos. Además, los y las estudiantes deben aplicar los conocimientos matemáticos sobre unidades de medida, las habilidades tecnológicas para compartir aquello que han descubierto y las destrezas para programar diferentes dispositivos.



EL MÉTODO CIENTÍFICO

JUEGA Y CREA

Al comienzo de la actividad, es importante crear un ambiente motivante donde los niños y las niñas se sientan cómodos y seguros para ser agentes activos de su propio proceso de aprendizaje. Para ello, se puede introducir el tema a través de una situación problemática y estimular el interés y la iniciativa de los estudiantes para intentar solucionarlo.

A lo largo del día toneladas de comida son arrojadas a la basura. El desperdicio de comida es un problema muy preocupante y todos/as jugamos un papel responsable en apoyar cambios reales en nuestro comportamiento y actitud para evitar esta situación.

(Podemos introducir noticias, vídeos o datos referentes a la localidad en la que se encuentre el colegio para ofrecer una perspectiva más amplia y cercana de la situación).

Reflexionaremos sobre el tema y les haremos pensar sobre su propia experiencia, dándoles la oportunidad de expresar sus opiniones y ayudándoles a razonar sus comentarios utilizando preguntas clave o parafraseando sus aportaciones.

- ¿Pensáis que es un problema real? ¿Por qué?
- ¿Qué efectos negativos tiene el despilfarro de comida?
- ¿Cómo podemos enfrentarnos a este problema?

Introduciremos y reflexionaremos sobre algunos ejemplos de buenas prácticas, como por ejemplo utilizar listas para comprar solamente aquello que necesitamos, revisar el frigorífico para asegurarnos de que funciona en buenas condiciones y les haremos pensar sobre la importancia de almacenar la comida en lugares donde puedan mantenerse frescos durante más tiempo.

Realizaremos una lluvia de ideas sobre cómo podemos mantener la temperatura de la comida y la bebida constante y les pediremos que anoten sus comentarios. Este paso nos ayudará a identificar cuáles son sus ideas previas y a establecer el punto de partida.

Después de esto, podemos mostrarles algunos vídeos y mapas conceptuales donde se expliquen conceptos como calor, temperatura, sistemas aislados y buenos y malos conductores térmicos.

Sería interesante trabajar con los alumnos y alumnas cómo se transfiere el calor. Los experimentos que se describen a continuación (pueden ser realizados por el maestro o maestra o por los estudiantes) podrían facilitar que los niños/as comprendiesen más fácilmente estos complejos conceptos.

1. **Radiación:** coge tres macetas de cerámica, una de ellas negra, otra roja y la última blanca y llénalas con la misma cantidad de agua a la misma temperatura (puedes usar una placa BBC microbit como se explica más adelante o simplemente un termómetro). Colócalos en un lugar soleado o cerca de un radiador u otra fuente de calor y tras varios minutos pide a los niños y niñas que midan la temperatura de nuevo para comprobar cómo ha variado en cada maceta. Los estudiantes observarán cómo el agua en la maceta de color negro es la más caliente debido a que ha absorbido mayor cantidad de calor por radiación que las otras dos.
2. **Convección:** reparte un recipiente transparente grande con agua fría a cada grupo e introduce en él uno más pequeño lleno de agua caliente con colorante alimenticio. Después de unos segundos añade un cubito de hielo y observa lo que ocurre. Con esta actividad los niños y niñas verán cómo por un lado el agua caliente asciende y por otro el agua fría desciende.
3. **Alternativa en el experimento de la convección:** llena dos recipientes con agua caliente, coloca en uno de ellos la tapa y espera durante unos segundos. Permite a los niños y niñas observar y sentir la temperatura del recipiente o medir la temperatura del agua. Aquel recipiente descubierto tendrá una menor temperatura ya que el calor es transferido por convección del agua al aire. También se pueden añadir un ventilador sobre la superficie para demostrar cómo se enfría el viento. Esta actividad ofrece la posibilidad al final de crear un termo, diseñado para aislar teniendo en cuenta estos procesos.
4. **Conducción:** utiliza tres varillas de diferentes materiales: madera, hierro y aluminio y coloque algunos pequeños objetos pegados con gotas de cera a cierta distancia (puedes permitir a los estudiantes que midan la distancia entre ellas). Después de ello, aplica calor por debajo de las varillas para mostrarles cómo la cera se derrite en aquellas de metal gracias a su buena capacidad para conducir el calor.

Permíteles comparar, completar o modificar sus ideas iniciales utilizando este nuevo conocimiento e intenta guiarles en sus discursos para permitirles desarrollar sus argumentos de una manera adecuada. Dedicar el tiempo suficiente a cada grupo utilizando preguntas clave y la repetición hasta que se pueda percibir cómo sus discursos y acciones cambian.



“

¡RECUERDA!

Las hipótesis son predicciones sobre un fenómeno basadas en la evidencia. Los niños y niñas formulan hipótesis a partir de su propia experiencia, por lo que no existen las hipótesis correctas o incorrectas, solamente posibles explicaciones a un determinado evento.

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Una vez que notemos cómo han variado sus discursos y su forma de proceder aplicando el conocimiento científico, es el momento de definir el problema. Con la intención de alcanzar el objetivo de mantener nuestra comida o bebida fresca, deben tener en cuenta cómo se transfiere el calor y cuáles son los materiales adecuados para minimizar esa transferencia.

Explicaremos lo que es una hipótesis e introduciremos los siguientes posibles materiales:

- A. Corcho.
- B. Papel de aluminio.
- C. Periódicos.
- D. Plástico de embalar.

Les permitiremos manipular los materiales y predecir cuáles de ellos serán buenos conductores del calor y cuáles por el contrario no y les ayudaremos a razonar sus comentarios haciéndoles pensar en sus propias experiencias y las pondremos en común, *¿qué ocurriría si tocas una cazuela caliente? ¿Qué utilizan los adultos para sacar una pizza del horno? ¿Por qué?*

Organizaremos diferentes grupos, distribuiremos el material (corcho, periódicos, papel de aluminio, plástico de embalar, vasos de cartón, tijeras, gomas elásticas y celo entre otras opciones) y pensaremos sobre el diseño experimental, qué van a hacer, qué deben tener en cuenta.

Los y las estudiantes deben probar todos los materiales para identificar cuáles son buenos conductores térmicos y cuáles no. Durante este periodo podemos guiarles formulando preguntas o haciendo sugerencias sobre cambios o mejoras. ¡No hay una única respuesta correcta, estimula su pensamiento divergente!

Una vez que su sistema aislante esté construido, enseñaremos a las niñas y niños cómo programar una placa BBC microbit para convertirla en un termómetro y calcular la velocidad a la que el calor se transfiere. A continuación, se facilita un enlace donde se muestra cómo usar una placa BBC microbit <https://microbit.org> y un tutorial sobre cómo se programa un termómetro:

<https://www.youtube.com/watch?v=Hi3Km1PV45M>

Cuando el BBC microbit esté programado, es el momento de comprobar las hipótesis. Vierte agua fría en cada uno de los vasos (incluso con cubitos de hielo para reducir el tiempo de la toma de medida) y pídeles que tomen y apunten la temperatura cada 2 minutos durante 10 o 16 minutos.

Sería una buena idea introducir alguna ficha de trabajo adaptada a las necesidades y habilidades de los y las aprendices donde puedan anotar los resultados y más adelante compararles más fácilmente o incluso introducir los datos recopilados en un ordenador para crear gráficas.

COMPARTE Y REFLEXIONA

Una vez que los experimentos están completados y los alumnos/as han razonado sobre los datos recopilados en los grupos, es el momento de expresar y compartir aquello que han descubierto y aprendido todos juntos.

- *¿Habéis observado alguna variación en la temperatura del agua helada?*
- *¿Podéis explicar cómo la energía en forma de calor ha actuado durante el experimento?*
- *¿Cuál es el mejor material para reducir la transferencia de calor? ¿y el peor?*
- *¿Usaríais los mismos materiales para mantener las bebidas calientes y frías? ¿Por qué?*

“

¡RECUERDA!

El Método Científico no es una secuencia fija de pasos, es un proceso dinámico guiado por seis actividades: cooperar, argumentar, debatir, reflexionar, registrar y compartir.





Durante esta actividad es importante guiar y ayudar a los estudiantes con sus respuestas para ayudarles a adquirir las competencias adecuadas para expresar y comprender el lenguaje científico.

EL PROCESO DE INGENIERÍA

Ha llegado el momento de diseñar y construir un sistema aislado. Comenzaremos con una lluvia de ideas sobre el significado de "Ingeniería" y definiremos los pasos a seguir durante el proceso.

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Una vez que los y las estudiantes conocen las diferencias entre calor y temperatura, lo que es un sistema aislado y qué materiales son buenos y malos conductores de calor, es el momento de definir el problema, *¿qué queremos conseguir? ¿Queremos que nuestras bebidas mantengan el calor o el frío? ¿Cómo podemos alcanzar este objetivo? ¿Qué necesitamos? ¿Qué conlleva ser un sistema aislado? ¿Qué características deben ser incluidas?*

En este momento, podemos introducir una gran cantidad de materiales, por ejemplo vasos de diferentes tamaños o corcho y papel de aluminio en pequeños trozos entre otras posibilidades. Ahora, los niños y niñas deben concretar una idea sobre cómo serán sus sistemas aislantes y dibujar un prototipo. Deben tener en cuenta aquello que han descubierto sobre la transferencia de calor, pero también pensar sobre otras características, como cubrir el vaso dos veces o poner un vaso dentro de otro más grande y cubrir ambos. Anímales a ser creativos en sus diseños y aprecia su iniciativa.

Una vez que el prototipo esté diseñado, los y las estudiantes deben recopilar los materiales seleccionados.

¡Llegó el momento de pintar, dibujar, cortar, pegar y... probar! Cada grupo medirá y anotará de nuevo la temperatura en diferentes momentos como hicieron durante la indagación, y compararán sus resultados con aquellos obtenidos en el Método Científico. *¿Mantiene vuestro nuevo diseño el agua caliente/fría durante más tiempo que en los primeros experimentos?* Con nuestra ayuda, los y las estudiantes deben evaluar sus prototipos y mejorarlos; todo es susceptible de ser mejorado.

COMPARTE Y REFLEXIONA

Después de todo este proceso, es el momento de compartir el conocimiento generado y Scratch es una manera apropiada de hacerlo. Para ello, ofreceremos a los alumnos y alumnas algunas instrucciones sobre cómo hacerlo y les permitiremos descubrir la aplicación. ¡Hay multitud de oportunidades!

COMPARA-COMPITE

Cada uno de los diseños será único, hay infinidad de posibilidades ya que pueden variar los materiales, los colores, el tamaño o el peso entre otras opciones, así que permitiremos al grupo comparar sus propuestas y les orientaremos para que identifiquen las ventajas y desventajas que puedan presentar teniendo en cuenta los datos y conclusiones que se han alcanzado.

Si lo consideramos adecuado se puede comenzar un nuevo proyecto sobre la relación entre ahorro de energía en el hogar y unos buenos sistemas de aislamiento térmico o incluso sobre cómo los iglús mantienen una temperatura agradable a pesar de estar contruidos con bloques de hielo o el diseño de termos para ayudarles a consolidar la información y aplicar el conocimiento generado a otros contextos.

Paracaídas



EL MÉTODO CIENTÍFICO

¿Qué hace que un paracaídas sea perfecto?

TECNOLOGÍA

Comparte tu conocimiento a través de Scratch.

EL PROCESO DE INGENIERÍA

¿Cómo podremos construir un paracaídas perfecto?

MATEMÁTICAS

Unidades de medida: longitud, masa y tiempo.

ROBÓTICA

¡Programemos una placa microbit para medir el tiempo que tarda el paracaídas en llegar al suelo!

DESCRIPCIÓN

Los conceptos físicos como gravedad, fuerza, resistencia al aire, aceleración o velocidad pueden resultar abrumadores y difíciles de entender para el alumnado de primaria porque requieren de un importante nivel de abstracción. Sin embargo, a través de propuestas basadas en la metodología STEMRob los niños y las niñas podrán experimentarlos y concretarlos y así facilitar su comprensión. En esta actividad, los y las estudiantes tendrán que crear un paracaídas para un equipo femenino de paracaidismo para lo cual deberán sumergirse en el mundo de la física, razonar sobre los materiales apropiados y reflexionar de forma crítica y creativa tal y como hacen los ingenieros e ingenieras a la hora de diseñar un nuevo prototipo. Además, deben usar su conocimiento matemático sobre las unidades de medida, sus habilidades tecnológicas para compartir todo aquello que han descubierto y su destreza para programar diferentes aparatos de medida.

EL MÉTODO CIENTÍFICO

JUEGA Y CREA

Para comenzar con esta actividad, es imprescindible crear un espacio motivante donde el alumnado se sienta cómodo y seguro para ser una parte activa en su propio proceso de aprendizaje. Para ello, puede introducir el tema a través de una situación problema y estimular el interés y la iniciativa de los participantes para encontrar una o varias posibles soluciones. Las opciones son múltiples pero deben estar siempre en consonancia con los intereses e inquietudes de los estudiantes. A continuación, se incluye un posible ejemplo:

Las 88 integrantes del equipo de paracaidismo Perlas de Rusia han formado con éxito una figura en forma de flor de color blanco, azul y rojo en el cielo de Kolomna, cerca de Moscú, estableciendo así un récord mundial del paracaidismo femenino. Sus dos primeros intentos no salieron como esperaban pero al tercero todo salió de maravilla. El anterior record mundial fue conseguido por el equipo femenino Alemán el cual estaba formado por 84 mujeres.

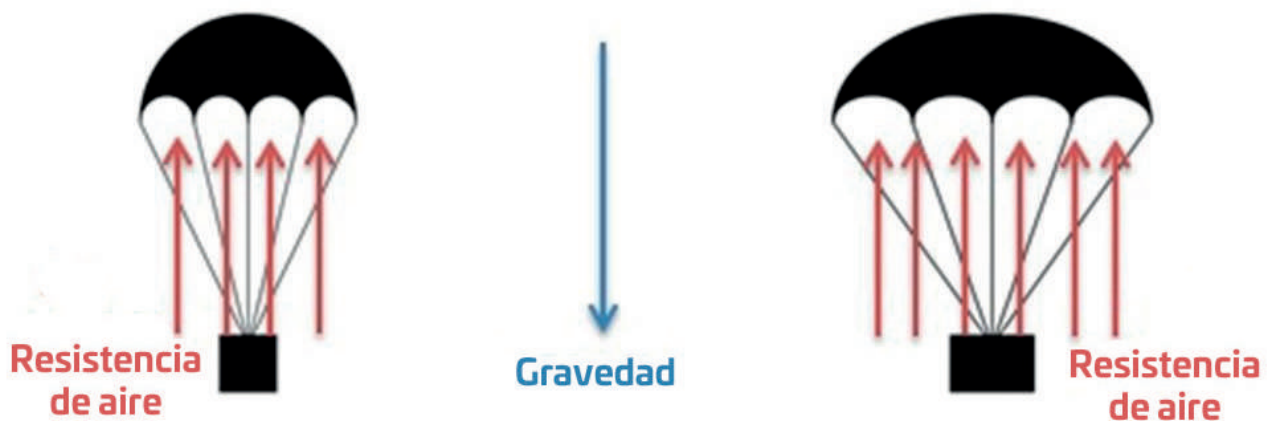
<https://www.youtube.com/watch?v=fMswcVNyXIs>

¿Os gustaría ayudar a este equipo de paracaidismo a conseguir un nuevo record mundial?



Prepararemos un espacio de diálogo donde los alumnos y alumnas puedan compartir sus conocimientos sobre lo que es un paracaídas, para qué sirve y cómo funciona. Podemos mostrar algunos vídeos donde conceptos como gravedad o resistencia aerodinámica sean explicados y les invitaremos a extraer y razonar la información relevante. Es importante guiar sus discursos para facilitar la expresión del conocimiento científico de forma precisa.

Organizaremos diferentes grupos de trabajo y distribuiremos en cada uno de ellos dos paracaídas con diferentes características y les ofreceremos un tiempo para jugar, explorar y descubrir cómo el descenso de ambos artefactos está condicionado por dichas características. Dedicaremos el tiempo suficiente a cada grupo y haremos uso de las preguntas y de la repetición hasta que notemos cómo su discurso y su forma de actuar se modifican. No olvides animarles a compartir con sus compañeros y compañeras aquello que están observando. El lenguaje es un elemento imprescindible para alcanzar un conocimiento verdaderamente significativo.



Sería una buena idea distribuir hojas de trabajo adaptadas a las necesidades y habilidades de los aprendices donde puedan ver cómo actúan las fuerzas cuando un paracaídas cae. Además, también podemos hacerles reflexionar sobre situaciones cotidianas en las que ellas y ellos mismos hayan experimentado la fuerza de resistencia del aire, quizás cuando andan en bicicleta o cuando se están balanceando en un columpio.

DISEÑA-EXPERIMENTA-EVALÚA

Una vez que el alumnado ha variado su forma de pensar es el momento de definir el problema. Con el propósito de alcanzar el objetivo de construir un paracaídas perfecto, en primer lugar es necesario conocer cuáles son las características que lo condicionan.

Les explicaremos qué es una hipótesis e introduciremos las siguientes variables que influyen en ambas fuerzas, la resistencia del aire y la gravedad y consecuentemente en la velocidad y en la aceleración:

- A. El tamaño de la tela del paracaídas.
- B. La longitud de las cuerdas de suspensión del paracaídas.
- C. El peso del paracaídas.
- D. El material de la tela del paracaídas.

Asignaremos una de estas variables a cada uno de los grupos y les animaremos a predecir lo que ocurrirá si modifican dichas variables. Cuando hayan definido la hipótesis deben compartir sus predicciones con el resto de grupos de forma argumentada.

A continuación, organizaremos cuatro espacios diferentes donde los niños/as puedan verificar sus hipótesis:

- Área 1 - Paracaídas con telas de diferentes dimensiones.
- Área 2 - Paracaídas con cuerdas de suspensión de diferentes longitudes.
- Área 3 - Paracaídas de diferentes pesos.
- Área 4 - Paracaídas con telas de diferente material.



¡RECUERDA!

Las hipótesis son predicciones sobre un fenómeno basadas en la evidencia. Los niños y niñas formulan hipótesis a partir de su propia experiencia, por lo que no existen las hipótesis correctas o incorrectas, solamente posibles explicaciones a un determinado evento.

Destinaremos un tiempo para que puedan pensar en el diseño del experimento que van a desarrollar, qué van a hacer, qué necesitan y qué deben tener en cuenta. Durante este periodo es conveniente que les guiemos a través de preguntas o sugerencias sobre posibles cambios o mejoras. No hay una única solución, ¡promueva su pensamiento divergente!

Con el objetivo de conseguir información, anímeles a experimentar con los paracaídas haciéndoles caer desde una cierta altura (cuanto más alta mejores serán los resultados) les enseñaremos a utilizar y programar una placa microbit para convertirla en un cronómetro y poder así medir el tiempo que el paracaídas tarda en alcanzar el suelo. Estos datos pueden ser además usados para comparar más adelante las creaciones de cada uno de los grupos. A continuación se incluye un enlace donde se muestra cómo usar el dispositivo microbit <http://microbit.org>

Muchos de sus códigos pueden ser programados por bloques como en Scratch, así que puede adaptar la dificultad de la programación de acuerdo con las habilidades de sus estudiantes en este terreno.

Antes de acabar esta parte del proceso de indagación, sería una gran idea si se incluyese la técnica de animación "Slow Motion" para observar la trayectoria de los paracaídas al caer, si estos son los suficientemente buenos, la velocidad terminal será constante, sin aceleración. Este fenómeno puede ser observado si atamos al paracaídas un dispositivo microbit. Cuando la velocidad no varía las luces led se mantienen apagadas pero cuando existe una aceleración estas se encienden. A continuación, se incluye un enlace donde puede encontrar el código que necesita para programar esta aplicación en su microbit <https://bit.ly/2lw3ZPV>. El grupo también puede grabar un 'salto' sin paracaídas para comparar.

COMPARTE Y REFLEXIONA

Una vez finalizado el experimento, es el momento de expresar y compartir todo aquello que se ha aprendido, para lo cual pueden crear una presentación digital donde expliquen cómo son sus paracaídas, qué han hecho para recopilar todos los datos, qué han observado y a qué conclusiones han llegado.

Es importante guiar y ayudar a los alumnos y alumnas a transmitir la información para que adquieran las competencias necesarias para expresar y comprender el conocimiento científico.

EL PROCESO DE INGENIERÍA

Ahora es el momento de diseñar y construir un paracaídas. Comenzaremos con una lluvia de ideas sobre el significado de "Ingeniería aeroespacial" y definiremos los pasos que estructuran el Proceso de Ingeniería.

DISEÑA-CREA-EVALÚA

Una vez que ya conocen las características que afectan a la trayectoria de la caída libre de un paracaídas, deben definir el problema, *¿qué queremos conseguir? ¿Cómo podemos alcanzar este objetivo? ¿Qué necesitamos? ¿Qué se considera como un paracaídas perfecto? ¿Qué características debe incluir?*

En este paso del proceso, los niños y las niñas deben desarrollar una idea de cómo serán sus paracaídas. Deben tener en cuenta aquello que acaban de descubrir sobre estos artefactos, pero también deben pensar en nuevos elementos o características que pueden ser incluidos, por ejemplo la forma de la tela, *¿influirá en la caída? ¿Cómo?* Anímales a ser creativos en sus diseños y aprecia su iniciativa.

Una vez que el prototipo esté diseñado, los estudiantes deben reunir los materiales que precisen.

¡Llegó el momento de pintar, cortar, pegar y... probar! Permitámosles probar sus diseños unas cuantas veces y pidámosles que anoten el tiempo que necesita en llegar al suelo y así poder comparar esos resultados con aquellos obtenidos en el Método Científico. *¿Qué paracaídas precisa de menos tiempo para alcanzar el suelo? ¿Por qué creéis que hay diferencias?* Con nuestra ayuda, los niños y niñas han de evaluar sus creaciones y modificarlas. ¡Todo es susceptible de ser mejorado!

COMPARTE Y REFLEXIONA

Después de todo este proceso, es el momento de compartir el conocimiento adquirido y Scratch es una manera adecuada de hacerlo. Para ello, les ofreceremos una serie de instrucciones sobre cómo manejarlos y les concederemos un tiempo para descubrir la aplicación, ¡hay infinidad de posibilidades!

COMPARA-COMPITE

Organizaremos un espacio donde todos los grupos puedan dialogar conjuntamente y les sugeriremos comparar sus prototipos con la intención de identificar, solo a través de la observación de las diferentes características de cada uno de ellos, cuál es el mejor, es decir, aquel que tarde más tiempo en llegar al suelo. A continuación, verificaremos sus hipótesis basadas en el conocimiento que han ido adquiriendo utilizando el cronómetro previamente programado.

04

RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS

RECURSOS STEAM (PÁGINAS WEB, VIDEOS)

La main à la pâte

Amplia variedad de recursos y actividades en los que se utiliza la metodología de la indagación para distintas etapas educativas, así como manuales científicos y pedagógicos.

<http://www.fondation-lamap.org/en/international>

Scientix

Scientix es un Proyecto fundado por la Comisión Europea y coordinado por la Red de Escuelas Europea (European Schoolnet, EUN). Incluye una gran variedad de recursos y actividades que pueden ser filtrados por edad (mínima y máxima), temas, tipo de recursos... El proyecto ofrece también la posibilidad de unirse a una comunidad de profesorado STEM, realizar cursos o seminarios web y participar en conferencias.

www.scientix.eu/home

CREST awards

CREST awards fue creada por la Asociación Británica de Ciencia para jóvenes de entre 5 y 19 años, acreditando el trabajo de proyectos STEM. Las actividades son clasificadas en temas y en niveles de dificultad e impartidas por educadores aplicando el enfoque basado en la indagación y conectado a las experiencias cotidianas. Además, incluye material para Alumnado con Necesidades Educativas Especiales (ACNEE).

www.crestawards.org/run-crest-awards/crest-star

City Technology

Recursos destinados a diferentes niveles de ingeniería, ciencia, matemáticas, lectura y escritura y arte integrados, donde los niños/as desarrollen diferentes proyectos con materiales de su vida diaria.

www.citytechnology.org

Engineering is Elementary

Currículos completos para diferentes niveles (Educación Infantil y Primaria) con actividades para ser llevadas a cabo tanto dentro de la escuela y como talleres fuera. El currículum está compuesto por diferentes unidades, que hacen referencia a diversos temas (ciencias de la vida, geología, ingeniería eléctrica, ingeniería aeronáutica).

www.eie.org

EDUTOPIA

Variedad de recursos para profesorado y padres, sobre temas como el aprendizaje emocional, integración tecnológica, aprendizaje basado en proyectos... así como videos sobre diferentes temas.

www.edutopia.org

Exploratorium

Programa de desarrollo profesional que aborda la teoría y la práctica de la educación científica basada en la indagación, con videos sobre diferentes experimentos realizados por niños/as analizados paso a paso y con actividades para enseñar al profesorado las peculiaridades de STEM y otros temas, así como aplicaciones, blogs y una colección de referencias y bibliografía.

www.exploratorium.edu/education

Teach Engineering

Guía del educador sobre tele-robótica y otros medios de comunicación y artes basadas en la tecnología. Currículum STEM para primaria y secundaria.

<https://www.teachengineering.org>

Science sparks

Canal de YouTube con prácticas STEM para niños/as. Además cuentan con una página web www.science-sparks.com. El canal incluye videos de diferentes actividades relacionadas con ciencia y aprendizaje basado en la indagación que además incluye algo de robótica.

www.youtube.com/channel/UCoy2L2ZIm8bglFwaQlhklAw

Backyard Science

Televisión educativa para niños/as australiana muestra experimentos realizados con materiales cotidianos con el objetivo de hacer algo divertido y práctico y además ofrece conocimiento científico en el mundo infantil.

https://www.youtube.com/channel/UCwWa8EzP8vul_hvFWOTryEg

Kodo Kids

Canal centrado en el diseño y creación de herramientas y juguetes abiertas para reforzar la infancia y dar mas herramientas a los niños/as. El canal ofrece actividades STEM y otros videos.

https://www.youtube.com/channel/UCwgu6Khm0vhNV-mcdT_L95Q

David Lee EdTech

Videos de diferentes actividades dirigidas a niños/as de la escuela primaria: fuerzas e interacciones, empuje y tiro... utilizando la metodología de indagación y la resolución de problemas.

<https://www.youtube.com/user/laclips1fan>

ROBÓTICA, PROGRAMACIÓN Y COMPUTACIÓN: (PÁGINAS WEB, VIDEOS, INVESTIGACIONES)

Kojo Learning Environment

Kojo es una aplicación de código abierto. Es un entorno de aprendizaje con muchas características diferentes en las áreas de programación de ordenadores y pensamiento computacional, matemáticas y ciencias, pensamiento inductivo, deductivo, sistemático y analítico, arte, música y pensamiento creativo, estrategias de resolución de problemas, electrónica y robótica, informática y literatura de Internet.

<http://www.kogics.net/kojo>

LightBot

Resuelve acertijos usando la programación. LightBot es un juego de rompecabezas basado en la codificación; de manera secreta te enseña la lógica de programación mientras juegas.

www.lightbot.com

BBC Schools primary computing

Computación en la web. Distintos recursos de computación para estudiantes de primaria y secundaria.

www.bbc.co.uk/schools/0/computing/28972462

Your first robot

Proporciona instrucciones completas paso a paso para 15 sencillos proyectos de robótica.

www.instructables.com/id/Your-First-Robot

Hour of Code

Talleres gratuitos, lecciones y videos para ayudar a educadores y estudiantes en las bases de la programación.

www.code.org

Scratch: Imagine, Program, Share

Pasarela para el acceso a los recursos de Scratch (un sistema de codificación específico inicialmente proyectado para niños pequeños y uso educativo).

www.scratch.mit.edu

Early Childhood Robotics Network

Este sitio fue iniciado por el grupo de investigación DevTech de la Universidad de Tufts para conectar y apoyar a los educadores que usan la robótica con la primera infancia.

<http://tkroboticsnetwork.ning.com/page/robotics-kits>

DevTech Research Group

El grupo de investigación "Developmental Technologies" (Tecnologías de desarrollo) de la Universidad de Tufts, tiene como objetivo comprender cómo las nuevas tecnologías como la codificación, la robótica y la fabricación pueden desempeñar un papel positivo en el desarrollo y el aprendizaje de los niños.

www.ase.tufts.edu/DevTech/index.html

Sphero

Ayuda a los profesores a generar ideas acerca del uso de los robots Sphero en sus clases. Principalmente para STEM / profesores de ciencias, Sphero se puede utilizar en cualquier plan de estudios.

<https://www.youtube.com/user/gosphero>

Article on Female role models creates interest in programming

Modelos femeninos a seguir para fomentar el interés en la programación.

www.pedagog.stockholm.se/teknik/kvinnliga-forebilder-skapar-intresse-for-programmering-/

TED talks

Charlas de Ted de Robótica. A medida que las máquinas van siendo cada vez más inteligentes, están surgiendo no solo como herramientas poderosas, sino como compañeras cercanas. Estas charlas TED ofrecen demostraciones innovadoras e ideas importantes sobre nuestra relación, en constante evolución, con los robots.

www.ted.com/topics/robots

SPARKed - Spark in Education (Educator's Guide)

Guía escrita por Ken Goldberg fusionando la robótica y el comportamiento social de las comunidades de internet en una serie de "experimentos" artísticos extravagantes.

www.oercommons.org/courses/technophiles-ken-goldberg/view

Khan academy - Intro to computing

Videos realizados por la "Khan Academy" para la difusión de contenidos fundamentales y las bases de la computación y la programación.

www.youtube.com/channel/UCyeOTMXdb_zdfvVgXAOXtkA

MENTION TO USE BY THE BENEFICIARIES WITH THE EDUCATION & CULTURE'S LOGOS

BG	Този проект е финансиран с подкрепата на Европейската комисия. Тази публикация [съобщение] отразява само личните виждания на нейния автор и от Комисията не може да бъде търсена отговорност за използването на съдържащата се в нея информация.
CS	Tento projekt byl realizován za finanční podpory Evropské unie. Za obsah publikací (sdělení) odpovídá výlučně autor. Publikace (sdělení) nereprezentují názory Evropské komise a Evropská komise neodpovídá za použití informací, jež jsou jejich obsahem.
DA	Denne projekt er finansieret med støtte fra Europa-Kommissionen. Denne publikation (meddelelse) forpligter kun forfatteren, og Kommissionen kan ikke drages til ansvar for brug af oplysningerne heri.
DE	Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung (Mitteilung) trägt allein der Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.
EL	Το σχέδιο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η παρούσα δημοσίευση (ανακοίνωση) δεσμεύει μόνο τον συντάκτη της και η Επιτροπή δεν ευθύνεται για τυχόν χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
EN	This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.
ES	El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.
ET	Projekti on rahaliselt toetanud Euroopa Komisjon. Publikatsiooni sisu peegeldab autori seisukohti ja Euroopa Komisjon ei ole vastutav selles sisalduva informatsiooni kasutamise eest.
FI	Hanke on rahoitettu Euroopan komission tuella. Tästä julkaisusta (tiedotteesta) vastaa ainoastaan sen laatija, eikä komissio ole vastuussa siihen sisältyvien tietojen mahdollisesta käytöstä.
FR	Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne. Cette publication (communication) n'engage que son auteur et la Commission n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.
GA	Maoiníodh an tionscadal seo le tacaíocht ón gCoimisiún Eorpach. Tuairimí an údair amháin atá san fhoilseachán [scéala] seo, agus ní bheidh an Coimisiún freagrach as aon úsáid a d'fhéadfaí a bhaint as an eolas atá ann.
HU	Az Európai Bizottság támogatást nyújtott ennek a projektnek a költségeihez. Ez a kiadvány (közlemény) a szerző nézeteit tükrözi, és az Európai Bizottság nem tehető felelőssé az abban foglaltak bármilyen felhasználásért.
IT	Il presente progetto è finanziato con il sostegno della Commissione europea. L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione (comunicazione) e la Commissione declina ogni responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.
NL	Dit project werd gefinancierd met de steun van de Europese Commissie. De verantwoordelijkheid voor deze publicatie (mededeling) ligt uitsluitend bij de auteur; de Commissie kan niet aansprakelijk worden gesteld voor het gebruik van de informatie die erin is vervat.
LT	Šis projektas finansuojamas remiant Europos Komisijai. Šis leidinys [pranešimas] atspindi tik autoriaus požiūrį, todėl Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame pateikiamos informacijos naudojimą.
LV	Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija [paziņojums] atspoguļo vienīgi autora uzskatus, un Komisijai nevar uzlikt atbildību par tajā ietvertās informācijas jebkuru iespējamo izlietojumu.
MT	Dan il-proġett għe finanzjat bl-għajjnuna tal-Kummissjoni Ewropea. Din il-publikazzjoni tirrifletti (Dan il-komunikat jirrifletti) l-opinjoniġiet ta' l-awtur biss, u l-Kummissjoni ma tistax tinżamm responsabbli għal kull tip ta' uzu li jista' jsir mill-informazzjoni li tinsab fiha (fiha).
PL	Ten projekt został zrealizowany przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej. Projekt lub publikacja odzwierciedlają jedynie stanowisko ich autora i Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za umieszczoną w nich zawartość merytoryczną.
PT	Projecto financiado com o apoio da Comissão Europeia. A informação contida nesta publicação (comunicação) vincula exclusivamente o autor, não sendo a Comissão responsável pela utilização que dela possa ser feita.
RO	Acest proiect a fost finanțat cu sprijinul Comisiei Europene. Această publicație (comunicare) reflectă numai punctul de vedere al autorului și Comisia nu este responsabilă pentru eventuala utilizare a informațiilor pe care le conține.
SK	Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej Komisie. Táto publikácia (dokument) reprezentuje výlučne názor autora a Komisia nezodpovedá za akékoľvek použitie informácií obsiahnutých v tejto publikácii (dokumente).
SL	Izvedba tega projekta je financirana s strani Evropske komisije. Vsebina publikacije (komunikacije) je izključno odgovornost avtorja in v nobenem primeru ne predstavlja stališč Evropske komisije.
SV	Projektet genomförs med ekonomiskt stöd från Europeiska kommissionen. För uppgifterna i denna publikation (som är ett meddelande) ansvarar endast upphovsmannen. Europeiska kommissionen tar inget ansvar för hur dessa uppgifter kan komma att användas.