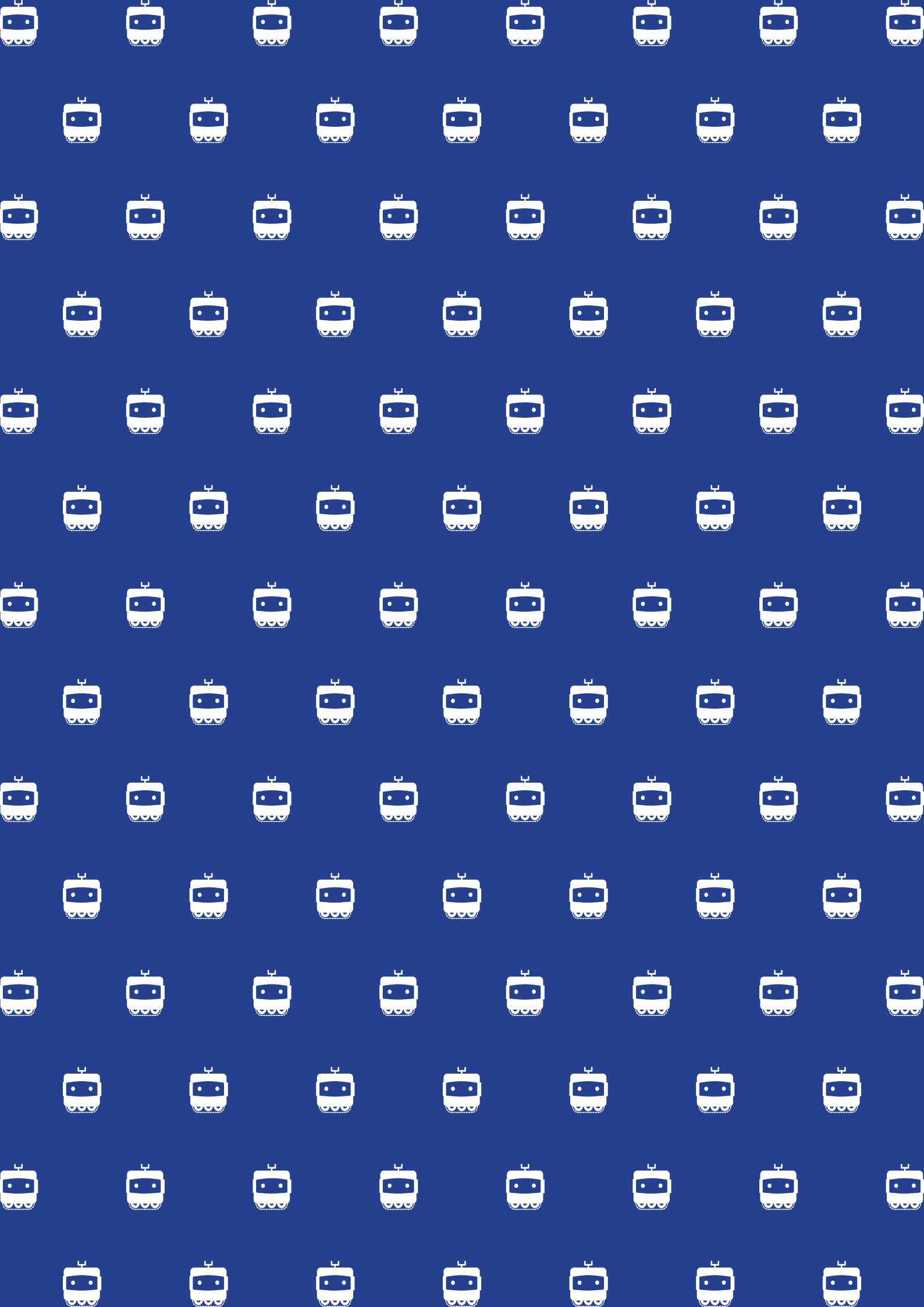


KitCaixa
CURIOSITY
GUÍA DE ACTIVIDADES

edu Caixa



Obra Social "la Caixa"



OBRA SOCIAL. EL ALMA DE "LA CAIXA"

Dirección y coordinación científica

- Mario Barajas
- Anna Trifonova



Gestió

- Sílvia Alcaraz-Domínguez

Diseño de actividades

- Sílvia Alcaraz-Domínguez
- Mario Barajas
- María José Barallobre
- Marc Boada
- Jesús Chivite Pérez
- Xavier Geis Balaguer
- Núria López Rebol·lall
- Anna Trifonova

EDICIÓ:
Obra Social "la Caixa"

DISEÑO GRÁFICO:
Evil Love

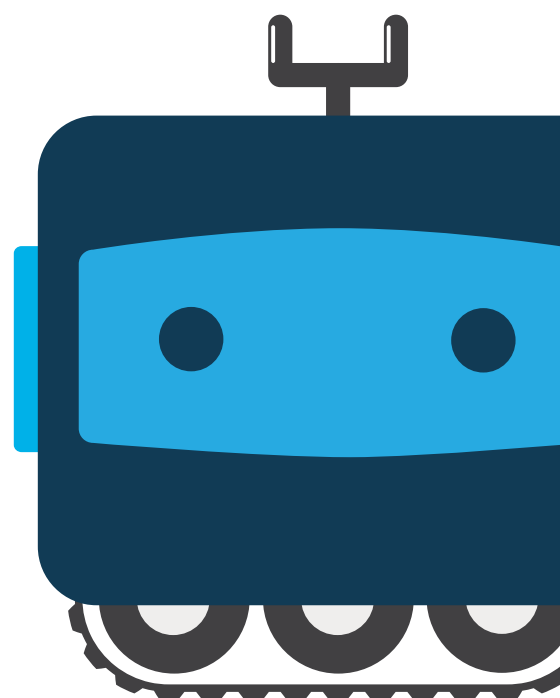
REVISIÓ:
Solució de Continuïtat

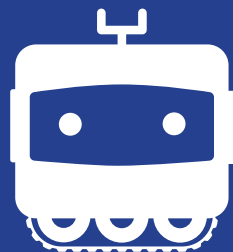
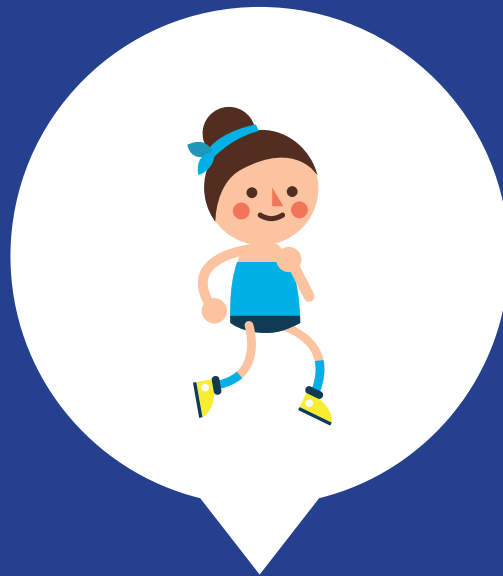
IMPRESIÓ:
Open Print

© de la edició, Obra Social "la Caixa", 2015
Av. Diagonal, 621 – 08028 Barcelona



1. ¿Cómo reacciona nuestro cuerpo cuando hacemos ejercicio físico?	6
2. ¿Tienen los alimentos parecidos las mismas calorías?	13
3. ¿Qué influye en la velocidad de descenso de un paracaídas?	23
4. ¿Por qué ponemos sal al hielo?	31
5. ¿Se mueven las plantas?	39
6. ¿Qué influye en la germinación de las plantas?	47
7. ¿Qué fuente de energía es mejor?	55
8. ¿Cómo aprovechar la energía solar para calentarnos?	63
9. ¿Cómo tratamos nuestro cabello?	71





ACTIVIDAD 1

¿Cómo reacciona nuestro cuerpo cuando hacemos ejercicio físico?

Resumen



Cuando hacemos ejercicio físico y sometemos nuestro cuerpo a una actividad superior a la habitual, este reacciona cambiando el ritmo respiratorio, los latidos del corazón o la sensación de calor. Sin embargo, otros factores, como por ejemplo la temperatura, permanecen estáticos precisamente debido a estos cambios.

Con esta actividad, se estudian los cambios en algunos aspectos de las funciones vitales cuando hacemos ejercicio físico, el ritmo al cual se producen estos cambios y la forma en la que volvemos a la normalidad. Para ello, el alumnado participa en el diseño de un experimento en el que selecciona las variables y recoge los datos procedentes de su propio cuerpo mediante sensores digitales y los analiza. Además, elabora conclusiones, las pone en contexto y las relaciona con otros temas, tales como la medicina preventiva.

En esta actividad se dan unas pautas para su puesta en marcha y realización, pero no se deben considerar como un protocolo cerrado. Recomendamos, en la medida de lo posible, adaptar la actividad a aquellas sugerencias e ideas propuestas por el alumnado que sean más factibles de implementar.

Bloques curriculares



1. Iniciación a la actividad científica
2. El ser humano y la salud

Objetivos específicos



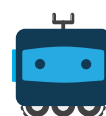
Además de los objetivos generales del Bloque 1 del currículo, los objetivos específicos correspondientes al Bloque 2 son los siguientes:

- Revisar la visión integrada de los aparatos y sistemas que posibilitan la realización de las funciones del cuerpo humano.
- Aplicar los conocimientos sobre la función de nutrición.
- Reconocer estilos de vida saludables y sus efectos sobre el cuidado del cuerpo.

Duración de la actividad



Cuatro horas repartidas en dos sesiones



Instrumentos del kit



- Consola de sensores con sensor de:
 - Temperatura
 - Ritmo respiratorio
 - Pulso cardiaco
- Cronómetro
- Tensiómetro de muñeca

Otros recursos y materiales



- Ordenador para el tratamiento de los datos recogidos

Espacios a utilizar

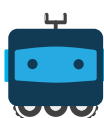


- Aula: contextualización y planificación de la actividad y análisis de datos y comunicación
- Patio o pasillo: toma de medidas tras la realización de actividad física por parte del alumnado

Conocimientos previos y habilidades necesarias



- **Sobre el ser humano y la salud:**
 - Concepto de *presión arterial* (sistólica y diastólica). La presión sanguínea nunca es constante. También se puede recordar qué es y cómo se mide.
 - Principales características del funcionamiento del cuerpo humano
 - Función de nutrición del cuerpo humano
 - Recordatorio: sudamos para enfriar nuestro cuerpo cuando se calienta demasiado (opcional).
- **Habilidades científicas:**
 - Utilización de tablas de recogida de datos
 - Normas de uso del sensor de temperatura, sensor de presión sanguínea, sensor de pulso cardiaco y cronómetro
 - Trabajo en equipo





Contextualizar

En una semana cualquiera, en todas las escuelas, el alumnado realiza algunas sesiones de educación física. Esta puede ser una buena excusa para preguntarse qué cambios se producen en el cuerpo y profundizar en la explicación de estos cambios a partir, no solo de la observación, sino también de la medición de algunos indicadores.

Para recoger los conocimientos previos del alumnado, proponemos rellenar la Tabla 1:

TABLA 1 PARA EL REGISTRO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

¿QUÉ CAMBIA?			
¿CÓMO CAMBIA?			

Planificar

PREGUNTA DE INDAGACIÓN



¿Cómo cambian las funciones del cuerpo cuando saltamos?

POSIBLES HIPÓTESIS

- Cuando saltas, aumenta tu temperatura corporal y tu ritmo respiratorio, y sudas.
- Cuando saltas, aumenta tu ritmo cardíaco y la presión arterial permanece igual.

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

El docente ayuda al alumnado a la elección de las variables que se van a medir, tales como la temperatura, las pulsaciones, la tensión arterial, el ritmo respiratorio u otras observaciones que ellos hayan propuesto (sudor, respiración, etc.).

Para realizar los experimentos, podemos distribuir a los alumnos en grupos de cinco. Trabajan en pequeños grupos, por lo que debemos prever un tiempo para el reparto de tareas (secretario, encargado de material, organizador y portavoz) y la realización de un plan



de trabajo en el que establecer los compromisos a asumir por cada uno. En los grupos, se reparten y se organizan las tareas para poder tomar las mediciones:

- Saltar durante 15 segundos, 30 segundos y 1 minuto.
- Cronometrar el tiempo.
- Medir el ritmo cardiaco y la tensión arterial.
- Medir el ritmo respiratorio.
- Medir la temperatura.
- Anotar los datos.

Antes de empezar la experimentación, dedicamos un tiempo a la utilización espontánea y libre de los instrumentos del kit necesarios.

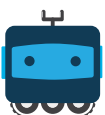
Cada grupo toma una medida de cada variable sobre un mismo alumno después de haber saltado durante 15 segundos; otra medida, después de haber saltado durante 30 segundos, y una última vez, tras haber saltado durante un minuto. Concretamente, un alumno mide el ritmo cardiaco y la tensión arterial, otro mide la temperatura y el ritmo respiratorio y otro anota los datos. Las medidas se deben tomar al mismo tiempo, al estar algunas relacionadas, e inmediatamente, dado que cambian con el tiempo. Cuando se han tomado todas las medidas, se rotan los roles: el alumno observado pasa a cronometrar el tiempo, el que cronometraba pasa a medir el ritmo cardiaco y la tensión, y así sucesivamente. Se repite el proceso hasta que toda la clase ha pasado por el rol de sujeto observado.

Actuar

El alumnado toma medidas rellenando la Tabla 2, o una similar.

TABLA 2 PARA LA RECOGIDA DE DATOS

TIEMPO	TEMPERATURA	RITMO RESPIRATORIO	RITMO CARDIACO	TENSIÓN ARTERIAL	OTRAS (sudor, respiración, etc.)
Antes de empezar					
15 segundos					
30 segundos					
1 minuto					



Analizar

Los alumnos de cada grupo hacen las gráficas de los datos obtenidos sobre el cambio de temperatura de cada compañero, el ritmo cardiaco, el ritmo respiratorio y la tensión. A partir del análisis de las gráficas se extraen las conclusiones, buscando relaciones entre los diferentes datos.

Podemos motivarles con las siguientes preguntas: ¿Existe alguna relación entre el pulso y la presión sanguínea? ¿Y entre el pulso y la temperatura? ¿Existe una relación entre la frecuencia respiratoria y la frecuencia cardiaca? ¿Hay alguna otra relación que se haya observado?

Explicar y relacionar

Para elaborar explicaciones, se hace una puesta en común en la que se comparan los resultados obtenidos por los diferentes grupos. Estos se relacionan con la Tabla 1, donde se habían recogido sus previsiones.

Para relacionar el experimento con otros conocimientos, se hace referencia a los aprendizajes realizados sobre la nutrición para justificar el aumento del ritmo cardiaco, de la tensión arterial y del ritmo respiratorio. <https://www.youtube.com/watch?v=jtiYkJ-TA0E>

Se puede recordar al alumnado que, al someter el cuerpo a un ejercicio físico, este reacciona sudando con el fin de mantener la temperatura. Esto puede causar una pérdida de sales minerales y de agua, que se deben restablecer realizando una buena rehidratación. En el siguiente enlace, se puede acceder a un artículo que explica estos fenómenos: <http://www.runandwalk.net/articulo/entrenamiento/agua-y-bebidas-isotonicas-hidratacion-mas-adecuada-deportista/20140121160456005669.html>

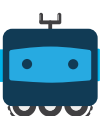
También sube el ritmo respiratorio, con lo que se incrementa la cantidad de oxígeno en sangre. Para poder distribuirlo con rapidez, el corazón, aumentando el ritmo cardiaco, bombea más sangre por minuto.

La reflexión sobre los cambios en el cuerpo como consecuencia de realizar ejercicio físico conduce al tema de la termorregulación. Preguntamos al alumnado si cree que sudamos cuando estamos en una piscina, iniciando así una reflexión sobre si el sudor depende solo de la temperatura exterior o de otros factores como la humedad.

Además, planteamos la siguiente cuestión: ¿Podríamos explicar otros fenómenos que pasan en nuestro cuerpo tomando datos similares? Por ejemplo, cuando estamos nerviosos, el corazón late más deprisa.

Comunicar y justificar

Se elabora, entre todo el grupo, una tabla en la que queden explicitados aquellos aspectos, tanto de contenido como formales, que debe tener el informe de cada grupo sobre la indagación realizada. El informe debe contener las observaciones, los datos y las gráficas realizadas, así como las explicaciones que las justifican.



Reflexionar

¿Qué hemos aprendido sobre nuestro cuerpo? ¿Hemos observado otros cambios que podríamos justificar después de haber realizado todo este trabajo? Estos son ejemplos de preguntas que podemos hacer al alumnado.

Para reflexionar sobre el proceso de indagación, se puede discutir qué actividad es más apropiada para hacer un buen experimento: correr, saltar, etc. Planteamos si hay que tener en cuenta la recuperación mientras registramos los datos procedentes del cuerpo. Concluimos si se puede aprender lo mismo de otra manera y cuál nos gusta más.



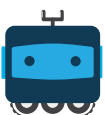
Aspectos relacionados con la Investigación e Innovación Responsable

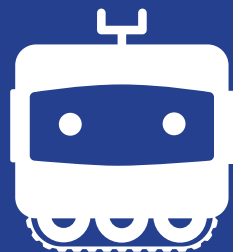
¿Prevención o tratamiento? En la actualidad, continúa cuestionándose la conveniencia o no de realizar análisis a la población para prevenir enfermedades: se realiza un seguimiento del estado general de salud de una persona recogiendo datos de los valores de sus funciones básicas (tensión arterial, glucemia, etc.) y de otros análisis más sofisticados.

Podemos iniciar un debate sobre los argumentos a favor y en contra, teniendo en cuenta el coste de estos análisis y su impacto real en la prevención de enfermedades. Otro posible tema a comentar se puede iniciar con la pregunta: ¿Tenemos que pagar el tratamiento de los problemas de salud de algunas personas que son debidos a su estilo de vida poco saludable?

Información complementaria

- Sugerencia de temas a tratar en sesiones posteriores:
 - El alto calor específico del agua: <http://www.slideshare.net/cipresdecartagena/elevado-calor-especifico-del-agua-9430352>. Se puede relacionar con las estrategias que utilizan otros seres vivos para mantener su temperatura.
- Otros recursos:
 - La presión arterial durante el ejercicio: <http://lasaludi.info/la-presion-arterial-durante-el-ejercicio.html>
 - La presión arterial: <http://www.youtube.com/watch?v=K7fe5HpGfyQ>
 - ¿Por qué sudas?: <http://www.youtube.com/watch?v=f30jS-i3hTY>





ACTIVIDAD 2

**¿Tienen los alimentos
parecidos las mismas
calorías?**

Resumen



Esta actividad parte de la pregunta “¿Los alimentos del mismo nivel de la pirámide alimentaria tienen las mismas calorías?”. Para responderla, el alumnado plantea su hipótesis inicial y realiza un experimento mediante el cual mide las calorías que contienen diferentes alimentos. Una vez analizados los datos, los alumnos confirman o rechazan su hipótesis. Esto les permite relacionar lo que han aprendido con algunas de las variables que influyen en un estilo de vida saludable, tales como la composición de los alimentos y la relación entre lo que ingerimos y el ejercicio físico que realizamos. Esta reflexión adquiere un alcance más global cuando, al final del proceso, el maestro plantea aspectos de responsabilidad social relacionados con la producción y la venta de alimentos altamente calóricos.

En esta actividad se dan unas pautas para su puesta en marcha y realización, pero no se deben considerar como un protocolo cerrado. Recomendamos, en la medida de lo posible, adaptar la actividad a aquellas sugerencias e ideas que surjan del alumnado que sean más factibles de implementar.

Bloques curriculares



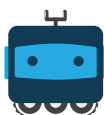
1. Iniciación a la actividad científica
2. El ser humano y la salud

Objetivos específicos



Además de los objetivos generales del Bloque 1 del currículo, los objetivos específicos correspondientes al Bloque 2 son los siguientes:

- Analizar el contenido calórico de los alimentos.
- Relacionar la ingesta calórica con el gasto energético.
- Conocer y explicar los principios de las dietas equilibradas, identificando las prácticas saludables para prevenir y detectar los riesgos para la salud.
- Estudiar la relación entre cantidad (de alimentos) y calidad (tipo de alimento).
- Reconocer estilos de vida saludables y sus efectos sobre el cuidado y mantenimiento de los diferentes órganos y aparatos.



Duración de la actividad



- Primera sesión: 30 minutos
- Segunda sesión: una hora y media

Instrumentos del kit



- Consola de sensores con sensor de temperatura
- Calorímetro
- Balanza digital

Otros recursos y materiales



- Ordenador para el tratamiento de los datos recogidos
- Frutos secos: cacahuets, nueces, anacardos, avellanas, almendras, etc.
- Mechero o cerillas

Espacios a utilizar



- Aula: sesión introductoria, análisis de datos y conclusiones
- Laboratorio: experimentación y recogida de datos

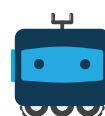
Conocimientos previos y habilidades necesarias



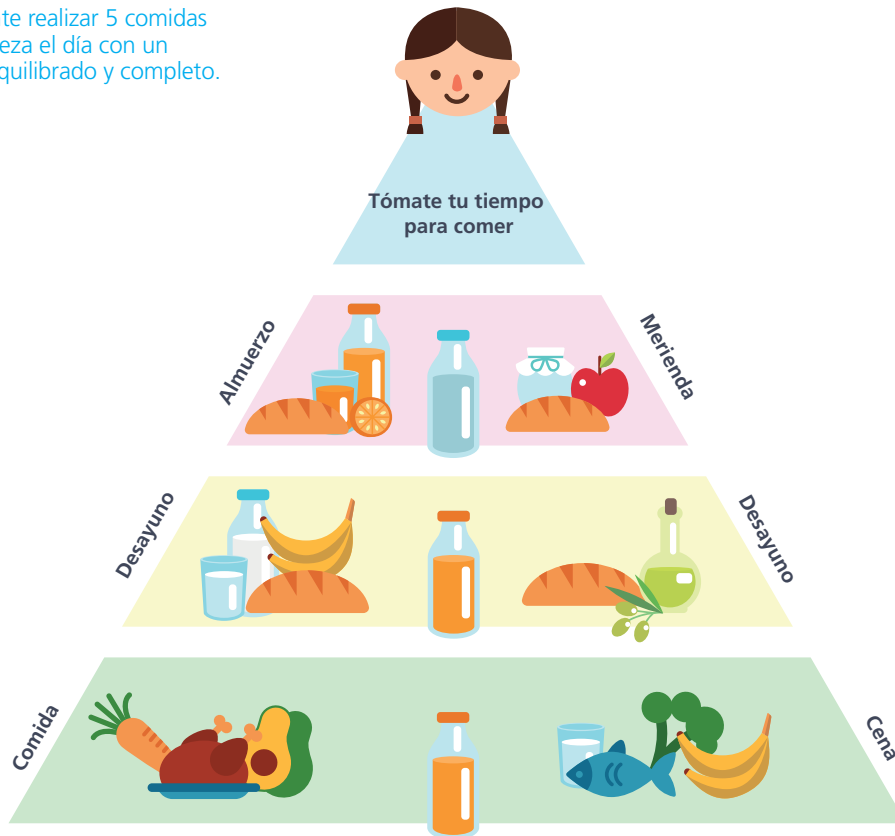
Sería conveniente que el alumnado estuviera familiarizado con:

- La pirámide de la alimentación diaria recomendada para los adolescentes¹:

¹ La pirámide del estilo de vida saludable para niños y adolescentes. M. González-Gross, J. J. Gómez-Lorente, J. Valtueña, J. C. Ortiz y A. Meléndez. Nutr. Hosp. 2008; 23(2):159-168



Es importante realizar 5 comidas al día. Empieza el día con un desayuno equilibrado y completo.



- El requerimiento energético recomendado aproximado en niños de 11 a 14 años de edad: 55kcal/kg para los niños y 47 kcal/kg para las niñas².
- Competencias matemáticas básicas:
 - ➔ Realizar operaciones como la resta, la suma, la multiplicación y la división.
 - ➔ Ordenar números por comparación.
 - ➔ Conocer y utilizar unidades del sistema internacional de medida.

Fases de la indagación



Contextualizar

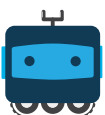
En la primera sesión comenzamos con la siguiente pregunta: ¿Somos lo que comemos? De esta manera, podemos suscitar un debate sobre la importancia de la alimentación en la salud y, por lo tanto, en la esperanza y calidad de vida de una persona.

Después de hablar sobre la importancia de la comida, se presenta la pirámide de los alimentos para niños y adolescentes³:

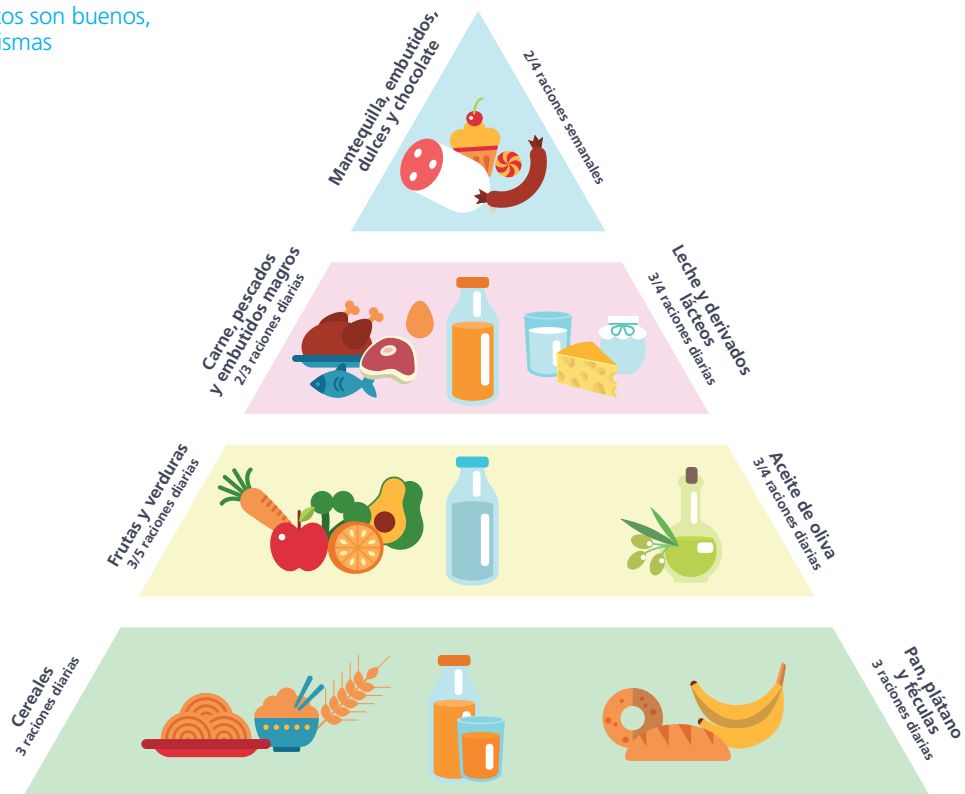
² Alimentación del adolescente, Diana Madruga Acerete y Consuelo Pedrón Giner: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1-alimentacion_adolescente.pdf
Alimentación en la adolescencia:

<http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/PDF/Guia%20de%20Alimentacion%20y%20Salud%20-%20Adolescencia.pdf>

³ La pirámide del estilo de vida saludable para niños y adolescentes. M. González-Gross, J. J. Gómez-Lorente, J. Valtueña, J. C. Ortiz y A. Meléndez. Nutr. Hosp. 2008; 23(2):159-168.



¡COME DE COLORES!
Todos los alimentos son buenos,
pero no en las mismas
cantidades



Se eligen alimentos que estén en el mismo nivel de la pirámide. Los frutos secos son los que arden más fácilmente y, por tanto, los más adecuados para este tipo de experimento. Los alumnos pueden consultar la composición de los alimentos en el envase.

Es importante comprender la diferencia entre *kilocaloría* y *caloría*. Se debería usar el término preciso *kilocaloría* (kcal), pero en la lengua común se sustituye frecuentemente por *caloría*.

Planificar

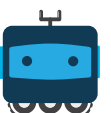
PREGUNTA DE INDAGACIÓN



¿Los alimentos del mismo nivel de la pirámide alimentaria tienen las mismas calorías?

POSIBLES HIPÓTESIS

- Los alimentos que están en el mismo nivel de la pirámide tienen las mismas calorías.
- Los alimentos que están en el mismo nivel de la pirámide no tienen las mismas calorías.



DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Preguntamos a la clase cómo podemos medir la cantidad de calorías que produce un alimento. Podemos sugerir alguna pista: “¿A qué concepto nos recuerda la palabra *caloría*? Recuerda a *calor*. De hecho, las calorías de un alimento se calculan en función del calor desprendido durante su combustión.”.

El calorímetro es un instrumento que sirve para medir las cantidades de calor suministradas o recibidas por los cuerpos. Con la ayuda del calorímetro, podemos medir las calorías de alimentos sólidos a partir de la temperatura que desprenden al quemarse.

Los alumnos se dividen en grupos de 4 o 5 miembros en los que cada uno se responsabiliza de una tarea:

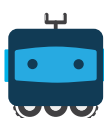
- Controlar que se dispone de todo el material necesario, antes y durante el experimento.
- Controlar que los pasos consensuados previamente se realizan de forma precisa.
- Pesar la muestra e introducirla en el calorímetro.
- Escribir en el *dossier* los resultados obtenidos.

Cada grupo mide las calorías producidas por un par de alimentos. De forma opcional, los mismos alimentos son medidos por tres grupos en paralelo para comparar los resultados obtenidos por cada grupo y saber si nuestras medidas son fiables.

Actuar

Para realizar el experimento, cada grupo debe seguir los siguientes pasos:

1. Pesar el matraz, añadir 50 ml de agua y volverlo a pesar para comprobar que el peso ha aumentado 50 g (lo que pesan los 50 ml de agua). Ensamblar el calorímetro. Poner la sonda de temperatura o un termómetro dentro del matraz.
2. Medir la temperatura del agua conectando el sensor de temperatura a la consola y anotar la temperatura en la Tabla 1 o en una similar.
3. Tomar aproximadamente 0,3 - 0,5 g de la muestra (por ejemplo, media avellana), pesarla y anotar el peso en la Tabla 1.
4. Clavar con cuidado la muestra en la aguja del soporte, pesar el conjunto y anotarlo en la Tabla 1 como “Peso combinado inicial”.
5. Usando una cerilla o un encendedor de cocina, el maestro prende la muestra. A continuación, desliza el conjunto hasta colocarlo bajo el matraz. Para que la combustión sea completa, debe dejarse un pequeño hueco entre el soporte y el cuello del matraz.
6. Cuando la muestra se haya quemado, el alumnado mide la temperatura final del agua y lo anota en la Tabla 1. Limpiar el fondo del matraz con un trapo.
7. Se mide el peso combinado de las cenizas de la muestra y el soporte de la muestra y se anota en la Tabla 1 como “Peso combinado final”.



8. Se ayuda al alumnado a calcular el número de calorías desprendidas calculadas usando la ecuación. El alumnado anota el resultado en la Tabla 1.
9. Por grupos, los alumnos resumirán los datos en la Tabla 2 o una similar.

$$Q_m = M_w \times C_w \times T_w$$

Q_m = Cantidad de calor ganada por la muestra (cal)
 M_w = Cantidad de agua (ml)

C_w = Calor específico de agua (1 cal/g por cada °C)
 T_w = Cambio en la temperatura del agua (°C)

Nota: El docente que no sea partidario de utilizar la fórmula puede proponer una resta entre la temperatura final y la temperatura inicial del agua, aunque debe recordar que estaremos calculando la diferencia de temperatura y no las calorías.

TABLA 1

TIPO DE MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA (g)	PESO COMBINADO INICIAL (g)	PESO COMBINADO FINAL (g)	CAMBIO EN EL PESO COMBINADO (g)

T. INICIAL DEL AGUA	T. FINAL DEL AGUA	CAMBIO EN LA T.	CALORÍAS CALCULADAS

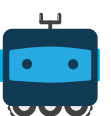


TABLA 2

ALIMENTO	GRAMOS MEDIDOS	CALORÍAS OBTENIDAS

Analizar

Para poder comparar las calorías de los alimentos, se calculan las kcal/100 gramos de cada muestra. Los resultados obtenidos por todos los grupos se comparten en clase y se cumplimenta la Tabla 3:

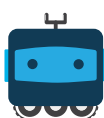
ALIMENTO	KILOCALORÍAS / 100 g

Explicar y relacionar

Una vez conocidas las calorías de un alimento, el alumnado acepta o rechaza la hipótesis inicial. Si el resultado del experimento indica que los alimentos tienen un nivel diferente de calorías, el alumnado los ordena por su contenido calórico. Esto da pie a una discusión sobre cuáles podemos comer en mayor o menor cantidad.

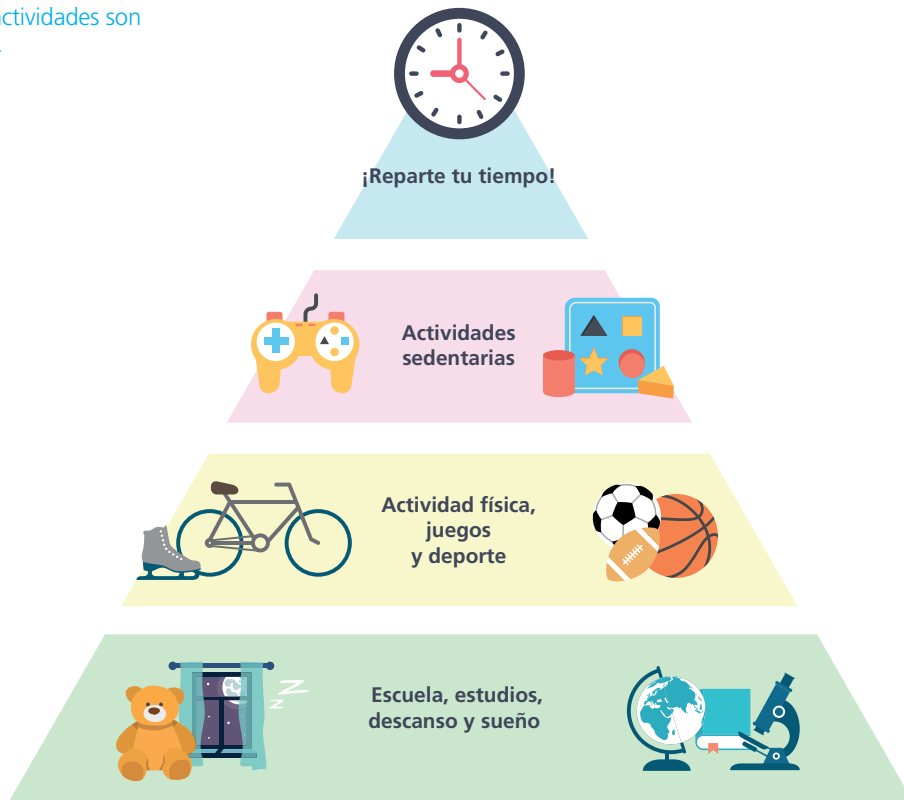
Posteriormente, se tienen en cuenta las siguientes variables (además del contenido calórico de los alimentos estudiados): la situación en la pirámide, la cantidad de ingesta recomendada y el requerimiento calórico de un adolescente. Los alumnos modifican, si es necesario, el orden de alimentos establecido en el apartado anterior.

Se relaciona la ingesta calórica con el gasto energético. Para ello, se analizan las actividades realizadas a lo largo del día y se comenta si coinciden con las recomendadas en la pirámide de actividades diarias⁴. Se puede discutir si una alteración en esta pirámide tiene un impacto en las pirámides anteriores, es decir, si aumentamos o disminuimos nuestra actividad física, hemos de aumentar o disminuir nuestra ingesta calórica y el tipo de alimentos que tomamos.



⁴La pirámide del estilo de vida saludable para niños y adolescentes. M. González-Gross, J. J. Gómez-Lorente, J. Valtueña, J. C. Ortiz y A. Meléndez. Nutr. Hosp. 2008; 23(2):159-168

Todas las actividades son necesarias.



Comunicar y justificar

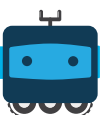
Los diferentes grupos ponen en común los resultados de su indagación. Para ello, cada grupo escribe sus conclusiones en la pizarra o en una presentación digital, y se debaten las relaciones entre todos los alumnos. El maestro actúa como moderador.

Durante esta actividad, se elabora un diario de la experiencia y cada grupo realiza un informe final.

Reflexionar

La fase de reflexión debe servir para reforzar la idea siguiente: “Todos los alimentos son buenos, pero no en las mismas cantidades”. Hay que hacer hincapié en que lo sano es tener una alimentación variada; lo importante es saber en qué cantidad y con qué asiduidad ha de tomarse cada alimento. Al medir las calorías de los alimentos, algunos alumnos pueden quedarse con la idea de que una dieta equilibrada es aquella en la que el número de calorías es el adecuado. Es importante recordar que esto no es lo único importante; también se ha de tener en cuenta la actividad física que realizamos, cómo organizamos la comida durante el día, etc. Al estar hablando de alimentación, es fundamental que no haya malinterpretaciones.

Esta actividad se puede relacionar con la Actividad 1. Finalmente, se reflexiona sobre cómo podemos tener hábitos de vida saludables para mejorar nuestra calidad de vida.



La reflexión sobre el proceso de indagación puede comenzar preguntando al alumnado qué aspectos cambiaría de esta actividad teniendo en cuenta que queremos trabajar como lo hacen los científicos. Si no surgen espontáneamente, el maestro puede promover la reflexión sobre la necesidad de la precisión de las medidas para poder confrontar los resultados del experimento de un grupo con los del resto.



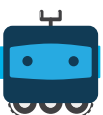
Aspectos relacionados con la Investigación e Innovación Responsable

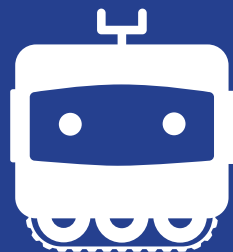
Se plantea para el debate si las empresas de alimentación tienen responsabilidad social en la elaboración equilibrada de sus productos, como por ejemplo en la cantidad o tipo de grasas que utilizan en la elaboración de bollería industrial, o en los altos niveles de azúcar que contienen los refrescos.

En relación con esta idea, puede consultar la siguiente noticia:
<http://www.diarioresponsable.com/empresas/noticias/17904-javier-guzman.html>

Información complementaria

- Recursos:
 - *La pirámide alimenticia para adolescentes*
 - *La pirámide del estilo de vida saludable para niños y adolescentes*. M. González-Gross, J. J. Gómez-Lorente, J. Valtueña, J. C. Ortiz y A. Meléndez. *Nutr Hosp.* 2008; 23(2):159-168
 - *Alimentación del adolescente*. Diana Madruga Acerete y Consuelo Pedrón Giner: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1-alimentacion_adolescente.pdf
 - *Alimentación en la adolescencia*: <http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/PDF/Guia%20de%20Alimentacion%20y%20Salud%20-%20Adolescencia.pdf>
 - Fundación ALICIA: <http://www.alicia.cat/es/>





ACTIVIDAD 3

**¿Qué influye en la
velocidad de descenso de
un paracaídas?**

Resumen



En la presente actividad ponemos a los alumnos frente a un reto: **investigar sobre los factores que influyen en que un paracaídas baje lo más lentamente posible**. Las variables de superficie, peso y material utilizado van a posibilitar poner en juego los conocimientos adquiridos y el saber cultural y personal del alumnado aplicado a la indagación científica.

Se propone que los estudiantes formen equipos de trabajo para construir un paracaídas que descienda lo más lentamente posible, con unas condiciones y unos requisitos que van a ser los mismos para todos los equipos.

En esta actividad se dan unas pautas para su puesta en marcha y realización, pero no se deben considerar como un protocolo cerrado. Recomendamos, en la medida de lo posible, adaptar la actividad a aquellas sugerencias e ideas que surjan del alumnado que sean más factibles de implementar.

Bloques curriculares



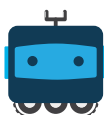
1. Iniciación a la actividad científica
4. Materia y energía
5. La tecnología, objetos y máquinas

Objetivos específicos



Además de los objetivos generales del Bloque 1 del currículo, los objetivos específicos correspondientes a los Bloques 4 y 5 son los siguientes:

- Construir estructuras sencillas para conocer cómo actúa la resistencia del aire combinada con la gravedad.
- Observar, identificar, describir y clasificar algunos materiales por sus propiedades.
- Conocer y explicar los avances históricos en el diseño aerodinámico.
- Aplicar una estrategia de medida del tiempo lo más precisa posible.
- Comparar y ordenar medidas de una misma magnitud.
- Elaborar un informe como técnica para el registro de un plan de trabajo, comunicando de forma oral y escrita las conclusiones.



Duración de la actividad



Cinco sesiones de una hora y media

Instrumentos del kit



- Balanza digital
- Cronómetro

Otros recursos y materiales

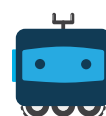


- Ordenador con acceso a Internet para la búsqueda de modelos de paracaídas y tratamiento de los datos.
- Para construir los diferentes paracaídas, se necesitan los materiales siguientes (u otros que se considere conveniente):
 - Filtros de café
 - Papel de aluminio (1 rollo)
 - Bolsas de basura (1 rollo)
 - Hojas de papel
 - Lana fina
 - Hilo de coser
 - Hilo de pescar
 - Cinta adhesiva
 - Plástico transparente (1 rollo)
 - Plastilina
 - Lápices, colores y rotuladores
 - Anillas
 - Gomas elásticas
 - Clips
- Cámara de vídeo o *smartphone* para registrar el proceso (opcional)
- Otros cronómetros o móviles con función cronómetro

Espacios a utilizar



- Aula: inicio, diseño y trabajo sobre el paracaídas
- Espacio donde sea posible realizar el lanzamiento de los paracaídas. Es conveniente que el



espacio sea cerrado (por ejemplo, el hueco de una escalera o un patio interior) para que no haya corrientes de aire importantes.

Conocimientos previos y habilidades necesarias



- Nociones sobre la resistencia del aire y de la gravedad
- Cálculo de la media aritmética

Fases de la indagación



Contextualizar

El estímulo para la indagación se origina en una pregunta que el docente formula: ¿Cómo construir un paracaídas que caiga lo más lento posible y que, por lo tanto, sea un elemento seguro para un hipotético saltador?

Planificar

PREGUNTA DE INDAGACIÓN



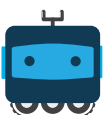
¿Cómo influyen las características de un paracaídas en la velocidad de descenso?

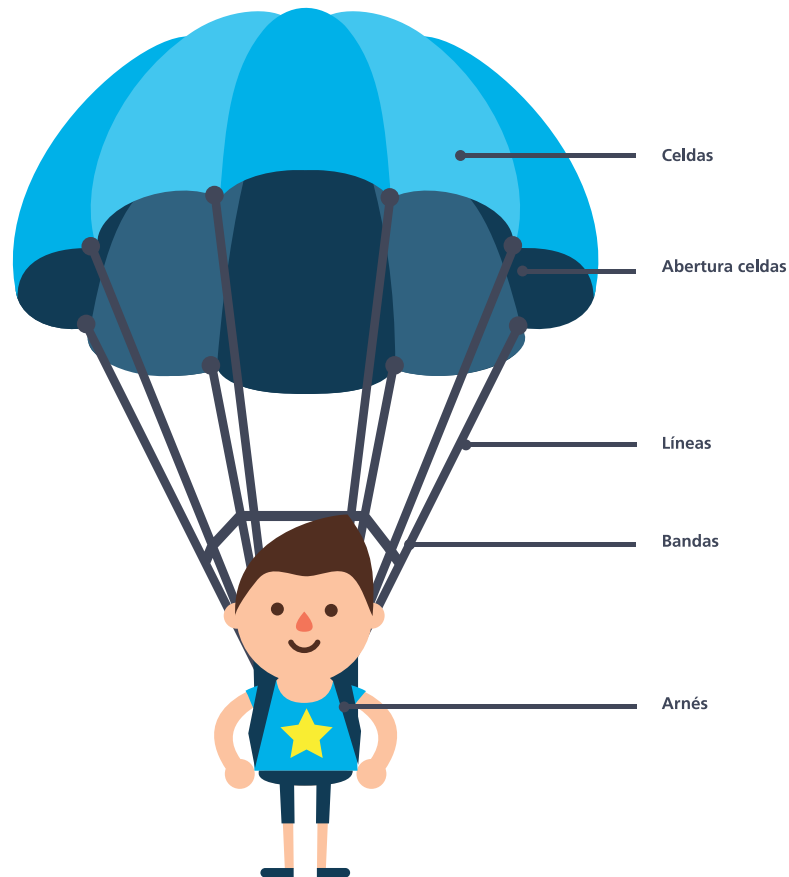
POSIBLES HIPÓTESIS

- El peso del saltador influye: menor peso, caída más lenta.
- La superficie de la campana influye: mayor superficie, caída más lenta.
- El material de la campana influye: cuanto menos poroso, más lenta será la caída.

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

La siguiente imagen muestra las partes de un paracaídas:



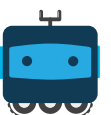


Es probable que el alumnado no tenga en cuenta la forma que adopte el paracaídas al caer, el número de cuerdas a utilizar a modo de líneas, ni la longitud de estas. El docente puede introducir estas variables en el debate o bien esperar a que surjan en una fase posterior.

Para diseñar el experimento, el maestro explica a los alumnos que cada grupo es responsable de indagar sobre una variable (peso, superficie, material u otras que surjan). El experimento se diseña como grupo-clase.

Se espera que los pasos a seguir sean los siguientes:

1. **Puesta en común y acuerdo acerca del modelo de paracaídas.** La clase elige un modelo de paracaídas a través de una búsqueda en Internet y breve análisis de los modelos encontrados. Por ejemplo, todos los paracaídas deben constar de campana, líneas y un peso.
2. Diseñar sobre el papel el paracaídas que se va a construir.
3. **Construir/probar/reconstruir/probar.** Cada equipo se centra en una variable: el peso de la campana, la porosidad de la campana, la longitud de las líneas, etc. Es necesario establecer unos límites mínimos y máximos para el valor de cada variable (por ejemplo, que el diámetro de la campana esté entre 10 y 30 centímetros). Cada grupo construye los paracaídas, los lanzan y se registran los datos.



4. Puesta en común de los pasos seguidos, explicación de cada uno de los paracaídas y de sus características técnicas. Por ejemplo, el equipo encargado de indagar sobre el material de la campana expone el material con el cual el paracaídas ha caído más lento; otro equipo concluye que, cuanto más grandes son las dimensiones, más lento cae; otro informa al resto de que el peso, cuanto más pequeño, mejor. A partir de esta información, cada equipo construye el paracaídas para la prueba final.
5. Prueba final, midiendo el tiempo de caída. Dos árbitros miden el tiempo. Recomendamos aislar la zona de lanzamiento: cerrar puertas, ventanas,... que puedan crear corrientes de aire.
6. El equipo que obtenga el mayor tiempo de descenso (ganador) explica a los demás por qué creen que su diseño es el más adecuado.

Actuar

Durante el experimento, **cada grupo indaga sobre una variable**, construyendo variaciones del paracaídas, y recoge los datos en las Tablas 1 y 2 (o similares). Por ejemplo, el equipo que indaga sobre el tamaño de la campana construye un paracaídas con una de 30 cm de diámetro; otro, con una de 20 cm, y otro, de 10 cm. El equipo que indaga sobre el material de la campana observa diferentes muestras a través de la lupa digital. Cada grupo rellena las tablas en las que registran el tiempo de caída de cada versión del paracaídas.

El alumnado explica los resultados de la investigación al resto. Con esta información, cada grupo construye un paracaídas para la prueba final. **Una vez los equipos han construido el paracaídas, se lanzan uno a uno, midiendo el tiempo de descenso hasta que el peso toque el suelo.** De todos los intentos, se calcula la media y se apunta en la Tabla 3 (previamente, se puede explicar cómo hacer este cálculo).

De forma opcional, el alumnado puede filmar el lanzamiento para luego analizar la caída de cada paracaídas poniendo el vídeo a cámara lenta. Recomendamos el uso de una cámara con un trípode, donde el punto de vista de las grabaciones sea el mismo. El alumnado anota lo que aprende de la visualización de los vídeos en una sección de "Observaciones" añadida a la tabla anterior. Debatimos si es necesario repetir las pruebas o si podemos sacar conclusiones con los datos obtenidos.

TABLA 1

PESO	TIEMPO DE CAÍDA

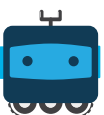


TABLA 2

MATERIAL DE LA CAMPANA	TIEMPO DE CAÍDA

TABLA 3

PARACAÍDAS	INTENTO 1	INTENTO 2	INTENTO 3	MEDIA

Analizar

El análisis de datos más importante en esta actividad es el de la fase de pruebas, durante la cual cada grupo investiga una determinada variable. Es decir, si un grupo estudia el tamaño de la campana, seguramente construya su paracaídas con el material con el que este descienda más lentamente.

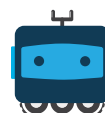
No obstante, también se hace un breve análisis de los datos en la fase de competición. Como se ha lanzado cada paracaídas más de una vez, se calcula la media aritmética del tiempo de descenso de cada paracaídas. Se ordenan los paracaídas en relación con el mayor o menor tiempo de descenso.

Explicar y relacionar

Con los datos recogidos, el alumnado acepta o rechaza la hipótesis enunciada. Por ejemplo: se ha comprobado que, cuanto más grande es la campana, más lento desciende el paracaídas. Se puede estimular una reflexión que relacione las características del paracaídas (peso, material, superficie, etc.) con las fuerzas que influyen en el descenso, tales como la gravedad y la resistencia del aire. El docente puede mencionar también que en el tiempo de descenso influye la aceleración de los objetos⁵.

Se pueden formular nuevas preguntas, como por ejemplo: ¿Funcionaría igual este paracaídas en la Luna? ¿Por qué los transbordadores frenan con un paracaídas y no con frenos normales? Se pueden visualizar vídeos al respecto.

⁵¿Qué factores afectan la velocidad del objeto mientras está en caída libre? <http://www.physicstutorials.org/pt/es/index.php?m=12>



Comunicar y justificar

Cada grupo resume en un *dossier* el proceso y los resultados de la indagación sobre una de las propiedades, así como las conclusiones a las que han llegado sobre la influencia de cada característica del paracaídas en su velocidad de descenso. También realizan una presentación oral.

Reflexionar

El alumnado y el docente revisan lo aprendido, es decir, las distintas características que influyen en el funcionamiento del paracaídas en términos de velocidad de descenso. También se debe considerar el hecho de que hay fuerzas que *tiran* y otras que *frenan* el paracaídas.

La indagación realizada permite iniciar un debate sobre el mismo proceso. Por ejemplo, podemos trabajar en cómo reducir posibles errores en las medidas realizando varias pruebas y calculando la media, como se ha hecho en la prueba final.



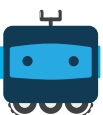
Aspectos relacionados con la Investigación e Innovación Responsable

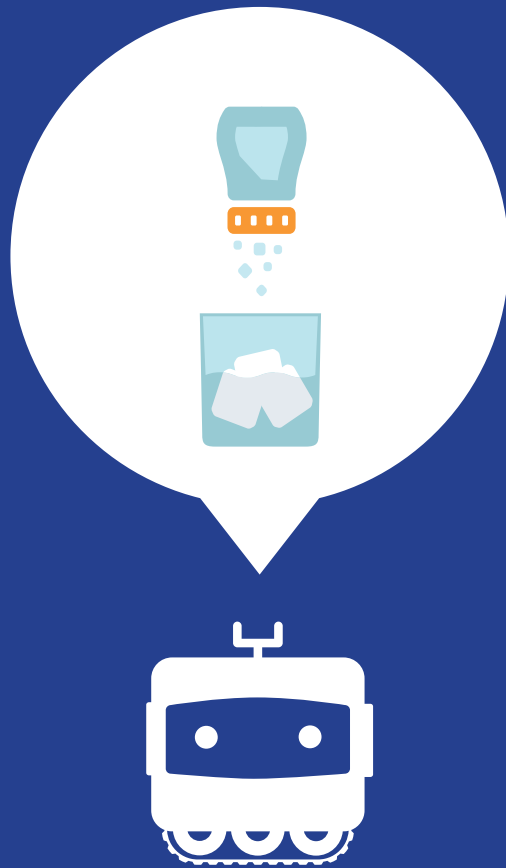
Se propone una reflexión sobre la evolución histórica en el diseño del paracaídas, desde Leonardo da Vinci hasta la actualidad: cómo los diseños reflejan los descubrimientos científicos y tecnológicos de cada época.

Información complementaria

Una vez finalizada la actividad, se puede iniciar otra en la cual el alumnado elabore una línea del tiempo donde se ordenen los principales descubrimientos y avances en este campo.

- Recursos:
 - Cómo hacer el modelo de Leonardo da Vinci con papel:
http://www.ehow.co.uk/how_6344755_make-model-parachute-school-project.html
 - Ejemplo de construcción del paracaídas:
<http://www.planetseed.com/es/relatedarticle/nuestros-resultados-0>
- Vídeos:
 - ¿Los objetos pesados caen más rápido que los ligeros?
<https://www.youtube.com/watch?v=p9UM6TgYeWo> (en inglés)
<https://www.youtube.com/watch?v=zLI6c3YPk9U>





ACTIVIDAD 4

¿Por qué ponemos
sal al hielo?

Resumen



Esta actividad tiene el propósito de explorar la paradoja que a veces ocurre entre observación e ideas preconcebidas, a partir de un hecho habitual que es común en invierno en muchas ciudades. Dicha paradoja radica en una doble pregunta: ¿Por qué se vierte sal en las carreteras para evitar que se hielan cuando, si queremos enfriar rápidamente unas bebidas, ponemos sal en el hielo?

Para responder a esas preguntas, los alumnos y alumnas participan en una actividad de indagación científica en la cual trabajan a nivel molecular, físico y químico, para llegar a conclusiones que abran nuestra mirada hacia un elemento muy particular y su comportamiento: el agua.

En esta actividad se dan unas pautas para su puesta en marcha y realización, pero no se deben considerar como un protocolo cerrado. Recomendamos, en la medida de lo posible, adaptar la actividad a las sugerencias e ideas que surjan del alumnado que sean más factibles de implementar.

Bloques curriculares



1. Iniciación a la actividad científica
4. Materia y energía

Objetivos específicos



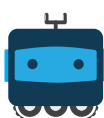
Además de los objetivos generales del Bloque 1 del currículo, los objetivos específicos correspondientes al Bloque 4 son los siguientes:

- Investigar realizando experiencias sencillas sobre el proceso de transferencia de frío y de calor.
- Experimentar con el cambio de estado sólido a líquido y su reversibilidad.

Duración de la actividad



Una sesión de dos horas



Instrumentos del kit



- Consola de sensores con sensor de temperatura
- Cronómetro
- Balanza

Otros recursos y materiales



- Hielo (preferiblemente picado)
- Sal gruesa
- Vasos de plástico
- Papel y lápices

Espacios a utilizar



- Aula, extendiéndose al exterior de la escuela si el clima lo permite

Conocimientos previos y habilidades necesarias



- Los propios del currículo de primaria correspondientes al alumnado de esa edad

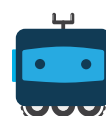
Fases de la indagación



Contextualizar

Basándonos en los conocimientos previos y en la experiencia, podemos partir de la siguiente afirmación: el agua se congela a cero grados.

“El hielo es el agua congelada, que es uno de los tres estados naturales del agua. La forma más fácil de reconocerlo es por su temperatura y por su color blanco níveo; además, es muy frío al tacto. El agua pura se congela a 0°C cuando se halla sometida a una atmósfera de presión.” (<http://es.wikipedia.org/wiki/Hielo>)



Se les plantea a los alumnos por qué cuando una carretera está helada hay camiones esparciendo sal. Se pueden buscar vídeos e imágenes en Internet. Se espera que el alumnado exprese la idea inicial de que la sal derrite el hielo.

Podemos preguntar: Si queremos enfriar unas bebidas con hielo, ¿añadiríamos sal al hielo para enfriar más rápidamente la bebida?

Planificar

PREGUNTA DE INDAGACIÓN



¿Qué le pasa al hielo cuando se le echa sal?

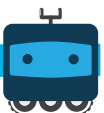
POSIBLES HIPÓTESIS

- La hipótesis más probable es que la sal derrite el hielo y aumente su temperatura.

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

La clase, junto con el docente, piensa cómo se puede comprobar qué le pasa al hielo cuando se le echa sal. El procedimiento sugerido es el siguiente:

1. Elegir dos recipientes con una capacidad de 250 mililitros (vasos de plástico, por ejemplo). Llenarlos con agua de un mismo origen para garantizar las mismas propiedades (temperatura y contenido químico). No es necesario que queden completamente llenos. Hay que pesar los vasos para que ambos tengan la misma cantidad de agua.
2. Elegir dos recipientes similares con la misma cantidad de hielo. Dejar uno sin sal y echar sal en el otro. Una proporción orientativa es 1 kilo de sal por 3 kilos de hielo. Se puede decidir el uso de más recipientes, variando la cantidad de sal. Pesar los vasos para que ambos tengan la misma cantidad de hielo.
3. Poner en uno de los recipientes con agua la mitad del hielo sin sal y, en el otro, la mitad de hielo con la sal.
4. Así, tenemos 5 recipientes con:
 - Agua
 - Agua con hielo
 - Agua con hielo y sal
 - Hielo
 - Hielo con sal



El diseño del experimento se puede desarrollar con la clase o en pequeño grupo, donde lo importante es el diálogo entre los alumnos.

Actuar

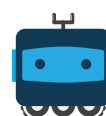
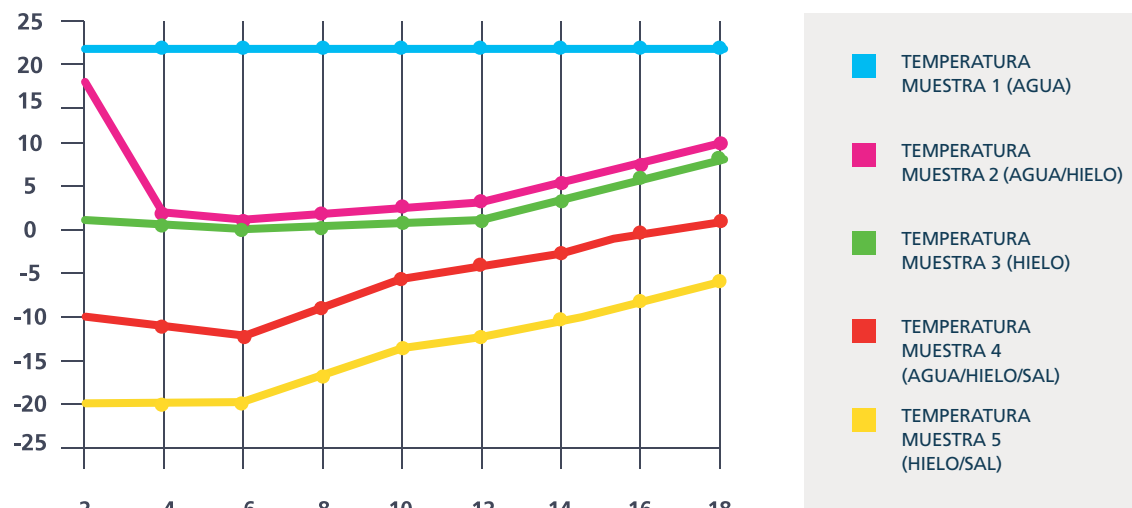
Cada grupo usa los vasos y la consola de sensores con el sensor de temperatura para registrar los cambios de temperatura mientras el hielo se derrite (aproximadamente dos horas). Se pueden centrar en un vaso, pero si disponemos de material suficiente, cada grupo puede utilizar todos los vasos de plástico.

Mediante el *software* de la consola (o de manera manual), se registran los datos en una tabla como la que se muestra a continuación. Además, se puede medir la temperatura ambiental para iniciar una discusión posterior, en la fase de reflexión, sobre la influencia de este factor.

TIEMPO/ TEMPERATURA (°C)	AGUA	AGUA CON HIELO	AGUA CON HIELO Y SAL	HIELO	HIELO CON SAL

Analizar

Mediante el *software* de la consola de sensores u otro programa informático, podemos realizar gráficos, como el siguiente:



En el gráfico, se observa que la temperatura del recipiente con agua (línea azul oscuro) se mantiene alrededor de los 20°C durante todo el experimento. La temperatura del hielo también se mantiene constante, a unos 0°C, durante la mayor parte del experimento, y empieza a ascender lenta y progresivamente al cabo de unos minutos (línea verde). La temperatura del recipiente con hielo y sal muestra una trayectoria parecida, aunque a menor temperatura.

Los estudiantes observan que, aunque la temperatura es menor que 0°C, el contenido del recipiente es líquido. Esto demuestra que echar sal al hielo hace bajar la temperatura de solidificación del agua, lo que explicaría el hecho de verter sal en las carreteras con el objeto de que no llegue a formarse hielo.

Por otra parte, el recipiente de agua con hielo tiene una temperatura y una evolución similar a la del que contiene solo hielo, con la diferencia que al inicio se produce un rápido descenso de la temperatura.

En el caso del recipiente que contiene agua, sal y hielo, la sal tiende a disolverse, absorbiendo agua (así se sala el pescado). Para disolver más sal, se necesita más agua, que solo se puede extraer del hielo; pero para que se disuelva el hielo, se necesita calor, que proviene de la propia disolución disminuyendo, como resultado, la temperatura de esta.

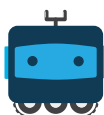
La realización y el análisis de los gráficos se pueden hacer en grupos o individualmente. La actividad también se puede diseñar para que cada grupo compare solamente dos muestras. Por ejemplo, el grupo 1 compara agua con hielo y agua con hielo y sal; el grupo 2 compara hielo y hielo con sal; el grupo 3 compara agua con hielo y hielo, etc.

Explicar y relacionar

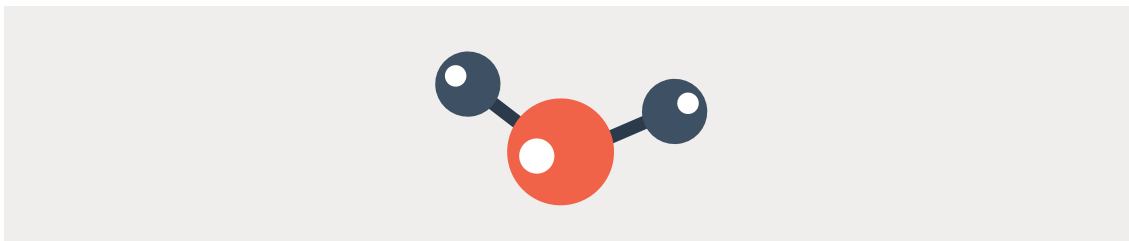
En el gráfico realizado, se observa que el hielo hace disminuir la temperatura del agua que le rodea y, por lo tanto, esta se enfría. Los datos también demuestran que este proceso es más rápido si añadimos sal. Por eso echamos sal al hielo cuando queremos *aprovechar* ese frío que desprende para enfriar una bebida. Esto confirma (o rechaza) la hipótesis que se ha planteado, ya que echaríamos sal al hielo para enfriar una bebida porque el hielo transfiere el frío al entorno que le rodea. En este punto, podemos observar o analizar por qué echamos sal a las carreteras (el agua salada se congela a una temperatura muy inferior a los cero grados).

Para relacionar la explicación con otros conocimientos, recordamos que el agua se congela a cero grados. También sabemos que el agua hierve a 100 grados de temperatura. Podemos plantear al alumnado: ¿Pasa esto siempre? Así, podemos relacionar las conclusiones obtenidas con los cambios de estado: estos solo ocurren en los puntos clásicos (0°C y 100°C), cuando el agua es pura y se encuentra a presión atmosférica (a una atmosfera). Se puede discutir con los alumnos que los puntos de congelación y ebullición dependen también de la presión y que, en distintos lugares, como al nivel del mar o en alta montaña, se puede observar cierta diferencia en las medidas.

Además, se puede introducir el concepto de transferencia de energía a nivel molecular y hacer alguna actividad con una maqueta que podemos construir con plastilina u otros materiales. La



molécula de agua se representa generalmente como una esfera (de oxígeno) con dos esferas más pequeñas (de hidrógeno) adheridas a la principal. Las esferas de hidrógeno deben formar un ángulo de 104.45° entre ellas, como se muestra en la siguiente figura:



Se podría iniciar una discusión sobre la relación entre el estado de un material (el agua, en este caso) y su volumen.

Comunicar y justificar

Cada grupo prepara un pequeño resumen de sus actividades, documentando con fotografías lo realizado e interpretando los gráficos.

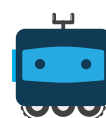
Reflexionar

En esta fase, nos aseguraremos de que el alumnado haya entendido que el agua salada se congela a una temperatura menor que el agua dulce. También se recuerda el proceso de transferencia de energía que ha tenido lugar entre el hielo y el agua, y viceversa.

En relación con el proceso de indagación, el docente puede moderar un debate sobre si se puede generalizar, a partir del experimento realizado, que la sal influye de la misma manera en la temperatura de otras sustancias, por ejemplo aceite, refrescos, azúcar, café, etc. La generalización se utiliza extensamente en ciencias, pero son necesarias más evidencias que confirmen esa hipótesis.

Los alumnos también deben entender que la resolución de las contradicciones entre ideas y observaciones (como la que estudiaron en esta actividad) puede resolverse experimentalmente. Los resultados a estos experimentos pueden aportar nuevas visiones, más sostenibles, respecto de la energía y sus transformaciones.

Finalmente, se puede reflexionar sobre la relación causa-efecto. En la ciencia, muchos experimentos estudian la relación (correlación) entre distintos fenómenos. Sin embargo, la correlación no significa necesariamente una relación causa-efecto. Investigando una hipótesis se obtiene más credibilidad.





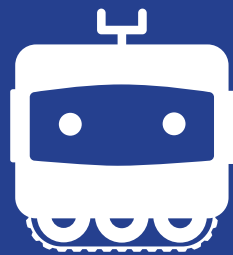
Aspectos relacionados con la Investigación e Innovación Responsable

Hay evidencias claras de que echar sal en las carreteras tiene efectos negativos para la naturaleza. Por lo tanto, podemos plantearnos: ¿Qué formas alternativas existen para derretir la nieve? (ver <http://www.ecologiaverde.com/derretir-la-nieve-de-forma-mas-ecologica/>) ¿Son más caras?

También se puede estimular un debate sobre el calentamiento global y el hielo en los océanos, sobre todo si en la fase “Relacionar” se ha tratado el tema de la relación entre el estado y el volumen.

Información complementaria

- Sugerencia de temas a tratar en sesiones posteriores:
 - Cómo hacer helados sin congelador:
<http://www.experiencia.com/helado-sin-congelador/>



ACTIVIDAD 5

¿Se mueven las
plantas?

Resumen



En esta actividad indagaremos acerca de si las plantas realizan algún tipo de movimiento. Para ello, situaremos unas plantas pequeñas de semillas ya germinadas y de rápido crecimiento, tales como lentejas, soja, rábano o similares, en diferentes sitios del aula. Para analizar su posible movimiento se puede utilizar un móvil o una *tablet* y, con una aplicación para realizar *timelapse*, se puede programar con diferentes periodos de tiempo para que registre imágenes y, posteriormente, se genere un vídeo de ese posible movimiento. Para ello, el alumnado tendrá que hacer diferentes predicciones con las que programar con qué cadencia se deben fotografiar las plantas. Puesto que la ubicación de las plantas será diferente (cerca de la ventana, con luz artificial, alejada de la ventana, etc.), los resultados pueden variar. También podemos hacer la observación y recogida de datos sin cámara, en diferentes lugares del aula, y poniendo como referencia en la parte trasera un transportador de ángulos.

En esta actividad se dan unas pautas para su puesta en marcha y realización, pero no se deben considerar como un protocolo cerrado. Recomendamos, en la medida de lo posible, adaptar la actividad a las sugerencias e ideas que surjan del alumnado que sean más factibles de implementar.

Bloques curriculares



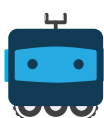
1. Iniciación a la actividad científica
3. Los seres vivos

Objetivos específicos



Además de los objetivos generales del Bloque 1 del currículo, los objetivos específicos correspondientes al Bloque 3 son los siguientes:

- Analizar la vida de la planta en su entorno, desde el punto de vista de la función de relación.
- Reforzar el conocimiento sobre la función de nutrición de las plantas.
- Observar y registrar el proceso de crecimiento de las plantas utilizando medios tecnológicos adecuados.
- Mostrar conductas de respeto hacia nuestro entorno natural, en el cual se encuentran las plantas.



Duración de la actividad



Dos o tres sesiones de una hora

Instrumentos del kit



- Consola de sensores con sensor de luz

Otros recursos y materiales



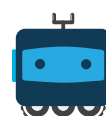
- Recipientes con plantas ya germinadas, como lentejas, con una altura mínima de 5 cm
- Un ordenador para tratar los resultados y editar imágenes y vídeos
- Móvil o *tablet* y aplicación para *timelapse*
- Papel o pared con un fondo claro y uniforme
- Un semicírculo o transportador de ángulos
- Una regla de 30-50 cm
- Una bandeja que haga de soporte del conjunto u otra plataforma
- Papel cuadriculado o milimetrado para hacer anotaciones de recogida de datos y gráficas
- Proyector o pizarra digital interactiva para hacer el seguimiento con toda la clase (opcional)
- Cámara fotográfica digital para fotografiar el conjunto del montaje (opcional)

Si planteamos el trabajo en pequeños grupos, cada uno de ellos debe tener el material necesario.

Espacios a utilizar



- Aula, si tiene buena iluminación. También se puede realizar en el pasillo u otro espacio idóneo de la escuela, donde la luz provenga de un foco localizado (ventana, claraboya, etc.).



Conocimientos previos y habilidades necesarias



- El alumnado debe saber que la luz es necesaria para la vida de las plantas en su proceso de nutrición y relación. Se supone que conocen o recuerdan las funciones vitales de un ser vivo: nutrición, relación y reproducción y que, concretamente con la luz, las plantas realizan la fotosíntesis, que les ayuda en su proceso de autonutrición.
- Partimos de plantas pequeñas que provienen de unas semillas que acaban de germinar en tierra como si estuvieran en su medio natural.
- Si se decide tomar las medidas con un transportador de ángulos, el alumnado debe recordar el uso del transportador y la medición en grados en el transportador y/o en centímetros en la regla.

Fases de la indagación



Contextualizar

El estímulo para empezar son unas plantitas en un recipiente con tierra, inclinadas o no. Interesa contextualizar la situación con otro tipo de plantas que podemos tener en la escuela o fuera de ella, como en el huerto escolar, en el jardín, en casa, en el parque, etc., y pensar si puede ser igual. Esto nos sirve para intuir que lo que vamos a investigar nos puede ser útil en otras situaciones análogas y próximas a nosotros.

Planificar

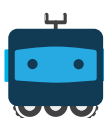
PREGUNTA DE INDAGACIÓN



¿Se mueven las plantas?

POSIBLES HIPÓTESIS

- Las plantas sí se moverán, con un movimiento en dirección a...
- Las plantas se quedarán quietas, puesto que los vegetales no se desplazan como los animales.



DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Proponemos realizar un experimento haciendo fotografías de diferentes plantas a lo largo del tiempo. El alumnado programa la cámara, móvil o *tablet* con unos periodos iguales para que realice las fotografías durante un tiempo determinado. Esto permite que después, el *software*, juntándolas, forme el vídeo. El vídeo nos permite, junto con los datos de programación, mostrar el movimiento de las plantas hacia la luz y hacer las modificaciones necesarias para obtener un resultado correcto. Concretamente, se ha de pensar con qué cadencia deben programar la cámara para que registre el posible movimiento en un tiempo determinado. Se hace una corta demostración de cómo funciona el programa y la cámara, para ver en qué condiciones trabajaremos.

Tras la explicación conjunta con toda la clase, cada grupo reducido (entre 4 y 5 alumnos) sigue con su experiencia. El docente distribuye a los grupos y orienta a los estudiantes para que elaboren un plan de trabajo preciso de cómo van a actuar y de los materiales necesarios para la experimentación.

Se puede proponer a cada grupo que haga la actividad igual que todos pero en espacios diferentes. Por ejemplo:

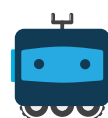
- Grupo 1: cerca de la ventana por donde entre el sol
- Grupo 2: cerca de la ventana pero solo con luz natural
- Grupo 3: alejado de la ventana
- Grupo 4: con una fuente de luz artificial (flexo con luz incandescente)
- Grupo 5: un espacio sin luz natural ni artificial (solo con la luz led propia de la cámara)

Cada grupo realiza el experimento en su espacio. Antes de iniciar la recogida de datos, el docente puede preguntar: ¿Qué creéis que pasará en el minuto 5, 10,...? ¿Cómo vais a observar y recoger pruebas? Ayudamos al alumnado a definir variables: intensidad de luz y movimiento, a diseñar una tabla y le asesoramos para que recoja los datos necesarios. Esos datos les sirven después para analizarlos, elaborar gráficos, sacar sus propias conclusiones y confirmar o rechazar sus hipótesis. Advertimos que, en función de la posición respecto de la luz de cada grupo, los cálculos varían y los resultados también.

Actuar

Para realizar el experimento, cada grupo introduce en el ordenador la frecuencia con que la se han tomado las fotografías, las recoge y produce los vídeos. Deben elegir la frecuencia más adecuada para tomar las fotografías según la orientación que les dé el maestro.

Cada grupo elabora una descripción del lugar donde se ubica la bandeja con las plantas. Se describe también el experimento en términos de número de imágenes totales, la frecuencia y el tiempo total.



Se hacen medidas de la intensidad de la luz de cada ubicación con la consola de sensores y se registran en una tabla similar a esta:

Nº DE IMÁGENES TOTALES	FRECUENCIA (Una cada... en minutos o segundos)	TIEMPO TOTAL	INTENSIDAD DE LA LUZ (unidad Lux o Kílolux)	OBSERVACIONES Valoración del video resultante SI / NO
Ejemplo 1: 12 imágenes	5 min	60 min		
Ejemplo 2: 20 imágenes	3 min	60 min		
Ejemplo 3: 30 imágenes	2 min	60 min		
Ejemplo 4: 30 imágenes	30 s	30 min		Posiblemente el movimiento vaya demasiado lento en el video resultante

Analizar

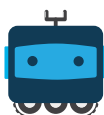
Analizando las tablas y los vídeos, los tiempos y frecuencias obtenidas, el alumnado busca relaciones entre la luz (intensidad, tipo...) y el movimiento de las plantas. Se comparan con el vídeo de otro grupo. Planteamos la siguiente pregunta: ¿Por qué son diferentes?

Puede ser que, según en qué situación, la planta no se mueva lateralmente y sí lo haga en vertical. Eso es debido a que la fuente de luz es abundante y rodea a la planta desde todos los lados prácticamente.

Explicar y relacionar

Los grupos, observando la posición inicial de las plantas y la posición final de las mismas cuando se desplacen hacia la fuente de luz, elaboran las explicaciones y las confrontan con su hipótesis inicial. Se pueden visionar con posterioridad vídeos que muestren el crecimiento de las plantas y en los que se ponga de manifiesto lo estudiado. Hay que tener en cuenta que, aunque las plantas giren, también crecen en altura. Eso es correcto y deben de apreciarlo los alumnos.

El docente puede ayudar al alumnado a relacionar las explicaciones con otros conocimientos. Por ejemplo, puede recordarles que la luz es necesaria para la vida de las plantas en su proceso de nutrición y relación. Les animamos a pensar qué sucedería si una planta estuviera a oscuras: ¿Podría seguir su ciclo vital? El crecimiento de las plantas, ¿se podría considerar un



movimiento? ¿Depende de la luz, del agua que recibe la planta, de ambos o de otros factores? Podemos profundizar en estos aspectos mediante el concepto de fotosíntesis.

Si es necesario, se ha de aclarar que estamos hablando de movimiento y no de desplazamiento. Nos preguntamos si las plantas se mueven, no si “caminan por la clase”.

Comunicar y justificar

Los grupos muestran sus datos en tablas, gráficos, vídeo final y conclusiones obtenidas mediante una presentación informática en el proyector, la pizarra digital o similar. Los vídeos y las presentaciones se pueden colgar en un blog de aula si se dispone de él.

Reflexionar

Nos aseguramos de que el alumnado sea consciente de que ha aprendido que la luz afecta al crecimiento de las plantas, y que tiene que ver en concreto con las funciones de relación y de nutrición que esta desarrolla como ser vivo.

La indagación realizada permite valorar y pensar que el vídeo obtenido es una prueba evidente que muestra el movimiento real de las plantas. No obstante, se podría discutir la influencia de la planificación en las evidencias que hemos utilizado para confirmar o rechazar la hipótesis: ¿Cómo ha afectado la frecuencia de recogida de datos (imágenes) al resultado final (los diferentes vídeos)?

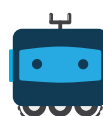
Se puede plantear que piensen nuevas situaciones de estudio en las cuales podemos usar esta técnica de observación.

Intentamos que el alumnado cree un paralelismo entre la actividad realizada y los experimentos que llevan a cabo los científicos en los laboratorios. Para ello preguntamos: ¿A qué herramienta se parece el móvil o la *tablet*? ¿Quién la utiliza y para qué? ¿Nos hemos sentido científicos?



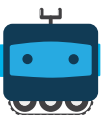
Aspectos relacionados con la Investigación e Innovación Responsable

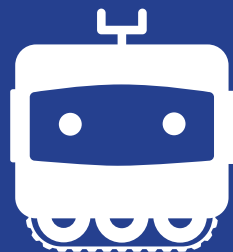
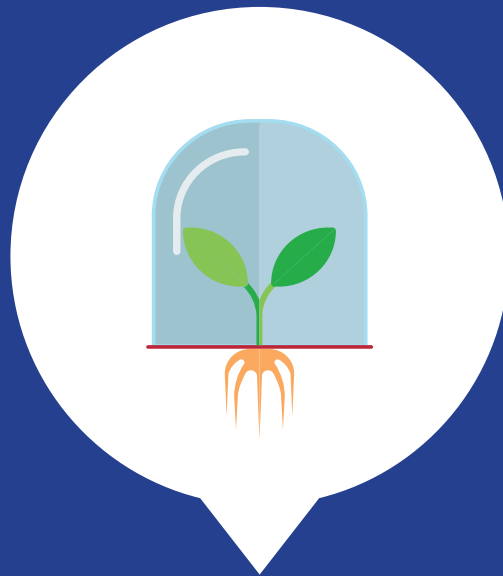
A raíz de este experimento, se puede plantear un debate sobre cómo afecta la contaminación al movimiento de las plantas.



Información complementaria

- Vídeos:
 - Crecimiento de las plantas de soja: https://www.youtube.com/watch?v=M2mS_vsY7j8
 - Crecimiento de unas plantas de habas hacia la luz: <https://www.youtube.com/watch?v=2UdhtwtiYGk>
 - Crecimiento de una lenteja: <https://www.youtube.com/watch?v=yOR7dpNjFJs>
 - Crecimiento de unas semillas de judía: http://www.ps3youtube.com/v/video-crecimiento-de-una-planta-i4_0pJmmcLI





ACTIVIDAD 6

**¿Qué influye
en la germinación
de las plantas?**

Resumen



Esta actividad propone una indagación acerca de las condiciones ambientales en las cuales germinan las plantas. Se parte del contexto de los alumnos (¿Por qué no hay fresas durante todo el año?) y se investiga si las condiciones ambientales influyen. Para ello, el alumnado diseña un experimento a partir de semillas de lenteja. Las semillas se sitúan en lugares diferentes de la escuela, con condiciones ambientales diferentes, y se registran datos sobre su crecimiento durante dos semanas. El alumnado analiza los datos, extrae conclusiones y las relaciona con aspectos tales como la organización de las cosechas y sus consecuencias para el medio ambiente.

En esta actividad se dan unas pautas para su puesta en marcha y realización, pero no se deben considerar como un protocolo cerrado. Recomendamos, en la medida de lo posible, adaptar la actividad a las sugerencias e ideas que surjan del alumnado que sean más factibles de implementar.

Bloques curriculares



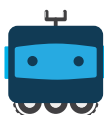
1. Iniciación a la actividad científica
3. Los seres vivos

Objetivos específicos



Además de los objetivos generales del Bloque 1 del currículo, los objetivos específicos correspondientes al Bloque 3 son los siguientes:

- Estudiar la función de reproducción de las plantas.
- Analizar los factores que controlan la germinación y reflexionar sobre su significado biológico.
- Reflexionar sobre el posible impacto del cambio climático en la germinación de las plantas y, por extensión, en la biosfera y en el ser humano.
- Observar y registrar el proceso de germinación de las plantas utilizando los medios tecnológicos apropiados.
- Aprender a valorar la biodiversidad.



Duración de la actividad



Una primera sesión de una hora y media, diez minutos diarios durante 10 días y una sesión final de una hora.

Instrumentos del kit



- Consola de sensores con sensor de:
 - Temperatura
 - Luz
 - Lupa digital

Otros recursos y materiales

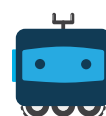


- Ordenador para el tratamiento de los datos
- Cámara de fotos, móvil o *tablet*
- Papel y lápices
- Rotuladores permanentes o etiquetas para rotular los tarros
- Por cada condición que queramos testar, necesitaremos:
 - Placas de Petri, o tarros de cristal o vasos de cristal/plástico. Sería interesante que los recipientes usados por toda la clase fueran iguales para evitar que el recipiente pudiera influir en el resultado. Se utilizará un tarro para la denominada *germinación control* (germinación en condiciones ambientales estándar) y otro tarro para la *germinación problema* (germinación en condiciones ambientales problema).
 - Algodón / discos desmaquillantes
 - Agua
 - Semillas (lentejas)

Espacios a utilizar



- Laboratorio: para la presentación de la actividad y discusión
- Lugares de la escuela con diferentes condiciones ambientales: para situar los tarros en los que se pondrán a germinar las semillas. Estos espacios tienen que estar disponibles para los alumnos cada día durante la duración de la actividad (aproximadamente 10 días).



Conocimientos previos y habilidades necesarias



- **Competencias matemáticas básicas:**
 - Calcular la media aritmética.
 - Usar las unidades del sistema métrico decimal.
 - Conocer el concepto de *escala*.
- **Conocer conceptos básicos sobre la reproducción de las plantas:**
 - ¿Cómo se reproducen las plantas? Las plantas tienen reproducción sexual, es decir, hace falta que se fusionen un gameto femenino y un gameto masculino. Los órganos reproductivos de las plantas son las flores y, tras la polinización, se forma la semilla. Cuando se dan las condiciones adecuadas, esta semilla germinará y formará una nueva planta.
 - ¿Qué es una semilla? La semilla es el embrión de la planta y se forma a partir de la unión de un gameto femenino con un gameto masculino.
 - ¿Qué es la germinación? Es el proceso por el cual una semilla da lugar a una nueva planta.
 - ¿Cómo pueden germinar las semillas? Las semillas caen al suelo, y cuando encuentran las condiciones adecuadas, se activan dando lugar a una nueva planta. Se puede hacer germinar semillas (por ejemplo, lentejas) en casa, poniéndolas en un recipiente dentro de un algodón húmedo.

Fases de la indagación



Contextualizar

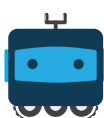
Se comienza la clase preguntando: ¿Por qué no hay fresas durante todo el año? ¿Cuándo se siembran las fresas? ¿Por qué? Nos aseguramos de que el alumnado entiende que plantamos las cosechas cuando empíricamente sabemos que vamos a tener más rendimiento. Les planteamos lo siguiente: ¿Quiere esto decir que las condiciones ambientales influyen en la germinación y el crecimiento de las plantas? Proponemos diseñar un experimento para saber si esto es cierto.

Planificar

PREGUNTA DE INDAGACIÓN



¿Influyen las condiciones ambientales en la germinación de las plantas?



POSIBLES HIPÓTESIS

- No, no influye ninguna condición ambiental.
- Sí, la temperatura influye.
- Sí, la luz influye.

Al final de esta fase, de manera conjunta, se descartan aquellas hipótesis que no se puedan comprobar con los instrumentos disponibles en la maleta (por ejemplo, que influya la humedad del aire).

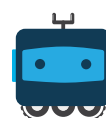
DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Las tareas a realizar son las siguientes:

- Verificar el material necesario para la práctica.
- En la medida de lo posible, consensuar con el alumnado los pasos a seguir para realizar el experimento.
- Apuntar los resultados.

Se distribuye la clase en grupos. Cada grupo testa una condición ambiental, es decir: un grupo trabaja la luz y el otro, la temperatura. El docente ayuda a los estudiantes en la planificación de las actividades, que se pueden determinar junto con ellos antes de empezar a hacerlas, guiando al alumnado con preguntas y/o explicaciones apropiadas:

1. Cada grupo ha de medir la temperatura y la luz de varios lugares del laboratorio y del colegio para elegir un lugar donde solo cambie la condición ambiental que le ha tocado testar, para verificar que, al modificar una de las condiciones, no modificamos las otras. Por ejemplo, comprobamos que, tapando uno de los tarros con una caja de cartón, no cambia la temperatura de la semilla. Si no encuentran un lugar adecuado se puede, por ejemplo, tapan el tarro de germinación con una caja de cartón, o poner el tarro encima de una superficie templada para así aumentar la temperatura de la semilla. Para comprobar que los resultados son fiables, se puede repetir el experimento por varios grupos, testando la misma condición.
2. Cada grupo pone a germinar las semillas en un algodón húmedo. Para ello se utilizan tarros o vasos de cristal o plástico transparente iguales. Se cortan trozos de algodón iguales y del tamaño aproximado del fondo del tarro/vaso. Se añade la misma cantidad de agua a cada tarro o vaso para que el algodón quede bien húmedo. Todos los grupos usan el mismo tipo de recipiente y la misma cantidad de algodón y agua para que los resultados sean comparables entre sí.
3. Se colocan las semillas en el algodón de forma que estén a una distancia aproximada de un centímetro unas de otras. El número de semillas depende de la superficie del fondo del tarro o vaso. En cada tarro o vaso se pone el mismo número de semillas.
4. Cada grupo tiene dos tarros. Uno se denomina *germinación control* y se coloca en condiciones estándar (situados en un lugar del laboratorio que será considerado estándar). Otro se denomina *germinación problema* y se coloca en el lugar que han seleccionado en



el paso 1. Las semillas se dejan germinar durante aproximadamente 10 días y se recogen datos diariamente.

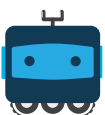
Actuar

Cada grupo realiza los pasos definidos durante la fase anterior. Cada día, durante los cuatro primeros días, se miden las condiciones ambientales usando la consola de sensores. También se hace una fotografía de las semillas/plantas con la lupa digital o la cámara, siempre poniendo al lado una regla para tener una referencia de tamaño en cada foto. A partir del cuarto día, las medidas se hacen cada dos o tres días.

Cada día se observan los tarros y se anotan en una tabla el número de semillas germinadas y la longitud del tallo de las plántulas (comenzando cuando estén suficientemente crecidos como para que sea posible medirlos). Se anotan también las condiciones ambientales (temperatura y luz), para comprobar que se han mantenido estables. El último día del experimento, se mide también el grosor de los tallos de las plántulas con la lupa digital. Un ejemplo de tabla:

DÍA	Nº DE SEMILLAS GERMINADAS		LUZ	
	Muestra control	Muestra problema	Muestra control	Muestra problema

TEMPERATURA		ALTURA		OBSERVACIONES
Muestra control	Muestra problema	Muestra control	Muestra problema	



Analizar

Los resultados se analizan creando los siguientes gráficos:

- Un gráfico que relacione el número (acumulado) de semillas germinadas con los días transcurridos en cada condición ambiental
- Un gráfico que indique la longitud de los tallos de las semillas germinadas en cada día en ambas condiciones ambientales
- Un gráfico de barras que indique la longitud media de los tallos de las semillas germinadas en cada condición ambiental
- Un gráfico de barras que indique el grosor medio de los tallos de las semillas germinadas en cada condición ambiental

Explicar y relacionar

En función de los resultados obtenidos, el alumnado valora si su *condición problema* afecta la germinación de las semillas. Por lo tanto, aceptan o rechazan la hipótesis inicial.

A raíz de esta experiencia y recuperando la pregunta inicial, se pueden relacionar las explicaciones con otros conocimientos. Por ejemplo: ¿Qué pasaría si las semillas de las fresas se sembraran mucho antes del momento en el que se dan las condiciones adecuadas para la germinación? ¿Y si se sembraran después?

En la clase se discute sobre si las condiciones de germinación idóneas son las mismas para todas las plantas: ¿Creen que habrían obtenido los mismos resultados si en vez de lentejas hubieran utilizado judías?

En el campo, ¿se siembran todas las cosechas a la vez? De esta manera, se relacionan los resultados obtenidos con los conocimientos del alumnado sobre las estaciones del año. Deben preguntarse si la luz y la temperatura cambian según la estación. En caso afirmativo, ¿en qué estación germinarían más semillas y crecerían más?

Comunicar y justificar

En esta fase se ponen en común los resultados. Para ello, cada grupo presenta sus resultados en el aula. Se debate en clase si los experimentos realizados en la *condición problema* tienen los mismos resultados y los grupos han llegado a la misma conclusión. En caso negativo, se buscan explicaciones.

Finalmente, cada grupo elabora un informe donde se expongan los pasos seguidos y las conclusiones obtenidas del experimento.



Reflexionar

Entre todos se reflexiona sobre el contenido aprendido, consensuando cuáles son las condiciones ambientales que afectan la germinación de las semillas.

Se pregunta a los alumnos qué aspectos cambiarían de esta actividad de indagación o si habría alguna forma más sencilla de demostrar lo mismo. También planteamos por qué utilizamos un grupo control y un grupo experimental. ¿Qué pasaría si tomáramos medidas directamente de lo que pasa en la naturaleza?



Aspectos relacionados con la Investigación e Innovación Responsable

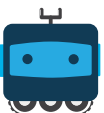
La reflexión puede extenderse a algunos aspectos relacionados con la investigación y la innovación responsable: ¿Qué pasaría si debido al efecto invernadero aumentara la temperatura global? ¿Podrían cultivarse entonces algunas plantas en lugares diferentes? Es decir, si aumentara la temperatura, ¿sería posible cosechar fresas en marzo en Dinamarca? ¿Y en España?

Si tenemos en cuenta las cosechas, el cambio climático: ¿Afectará igual a todos los países? ¿Habría países más perjudicados que otros? ¿Cuál sería el caso de España?

Esto puede motivar un debate sobre la importancia de políticas que potencien medidas conservacionistas que frenen el cambio climático.

Información complementaria

- Recursos adicionales:
 - ➔ Crecimiento de una lenteja: <https://www.youtube.com/watch?v=yOR7dpNjFJs>
 - ➔ Efecto invernadero y cultivos: <http://www.utm.mx/temas/temas-docs/nota2t32.pdf>





ACTIVIDAD 7

¿Qué energía
es mejor?

Resumen



Esta actividad trabaja los conceptos de *corriente eléctrica*, *corriente continua*, *generador de energía eléctrica* y *fuentes de energía renovables*. Empezaremos introduciendo al alumnado el concepto de *corriente continua*. Después pensaremos de dónde obtenemos la energía necesaria para impulsar los electrones a lo largo de un circuito eléctrico. Para ello, podemos plantear dos fuentes: dos pilas de 1,5 voltios y una célula solar. Ambas nos permiten tener esa energía inicial para generar corriente eléctrica y mover un pequeño motor con una hélice y/o encender una pequeña bombilla incandescente que demuestre que llega la electricidad. Pero, ¿cuál es mejor?

Para responder a esta pregunta, el alumnado tomará medidas relativas a la corriente eléctrica y a la luz, que le llevará a determinar los pros y los contras de cada sistema y, así, confirmar o rechazar las hipótesis que enuncien. Se trata de averiguarlo, recogiendo datos del voltaje inicial en las pilas y en la célula solar, y ver cómo se comporta en el transcurso del tiempo. Las conclusiones obtenidas permitirán reflexionar acerca de la sostenibilidad energética.

En esta actividad se dan unas pautas para su puesta en marcha y realización, pero no se deben considerar como un protocolo cerrado. Recomendamos, en la medida de lo posible, adaptar la actividad a las sugerencias e ideas que surjan del alumnado que sean más factibles de implementar.

Bloques curriculares



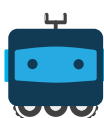
1. Iniciación a la actividad científica
4. Materia y energía
5. Objetos, máquinas y tecnologías

Objetivos específicos



Además de los objetivos generales del Bloque 1 del currículo, los objetivos específicos correspondientes a los Bloques 4 y 5 son los siguientes:

- Observar e identificar los elementos de un circuito eléctrico y construir uno.
- Analizar el concepto de *corriente eléctrica*.
- Identificar y explicar algunas de las características de las energías renovables y no renovables a partir de la fuente de energía.
- Investigar a partir de una experiencia sencilla para acercarse al conocimiento de la corriente eléctrica.



Duración de la actividad



Dos o tres sesiones de dos horas separadas en el tiempo, ya que deberíamos esperar a que se descargara la pila.

Instrumentos del kit



- Consola de sensores con sensor de:
 - Luz
 - Voltaje
- Cronómetro
- Kit energía

Otros recursos y materiales



- 1 pila de 1,5 V (AA)
- Ordenador para el tratamiento de los datos
- Folios y/o papel cuadriculado para hacer tablas de datos y gráficos
- Cámara fotográfica para fotografiar el conjunto (opcional)
- Un tubo transparente lleno de canicas para simular la electricidad en la fase “Contextualizar” (opcional)

Espacios a utilizar

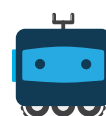


- Aula o laboratorio con luz solar, donde poner los circuitos eléctricos. Puesto que los alumnos trabajarán en grupos, es importante que dispongan de suficiente espacio para que puedan situarse alrededor del montaje en diferentes rincones de la clase o laboratorio.

Conocimientos previos y habilidades necesarias



- Conocer las normas de seguridad con la electricidad de la red general.
- Saber qué es una fuente de energía.



- Conocer que la electricidad circula por los circuitos hechos por nosotros o por los creados en edificios.
- Saber recoger datos en la tabla. Deben tener presente que han de recoger datos que posteriormente les ayuden a justificar sus respuestas y que puedan responder a las preguntas con argumentos.
- Saber hacer una gráfica con los datos recogidos.

Fases de la indagación



Contextualizar

Opcional: La situación discrepante inicial puede ser un tubo transparente lleno de canicas y su comportamiento análogo al de la electricidad continua. Cada grupo puede experimentar con las canicas y el tubo para entender el concepto de *corriente continua*. Una vez entendida la comparación, planteamos que esa electricidad se desplaza por los cables en forma de cargas eléctricas (electrones), pero que necesita un generador de energía que le dé una fuerza inicial para circular, como lo es nuestra mano cuando impulsamos la canica en el tubo.

Planificar

PREGUNTA DE INDAGACIÓN

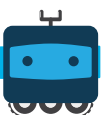


¿Qué fuente de energía es mejor para generar electricidad?

POSIBLES HIPÓTESIS

- La pila es mejor porque nos garantiza energía estable (no dependemos de si está nublado ni de si es de día o de noche).
- La energía del sol es mejor, porque no se acaba nunca.
- La energía del sol es mejor, porque es gratuita, y el impacto natural con la célula solar es menor.

La última hipótesis no se puede comprobar con la experimentación propuesta. Esa se va a discutir en la fase de reflexión.



DISEÑO DEL EXPERIMENTO

La clase se divide en grupos de entre 4 y 5 personas. Con la asistencia del maestro y los materiales, cada grupo construye dos simulaciones de circuitos eléctricos a pequeña escala (ver el *Manual de instrucciones*). Se colocan los montajes sobre una bandeja o plataforma para poder desplazar el conjunto con más comodidad. En cada bandeja deben ir las pilas conectadas a un motor y una bombilla por medio de cables adecuados. También una célula solar conectada a un motor y bombilla iguales que el anterior. Los motores con hélice, las bombillas, la célula solar y el portapilas van sobre un soporte que los sujeta y que tiene unas conexiones hembra donde conectar los cables con conectores de tipo banana.

Previamente a trabajar con los circuitos, se ha de advertir que estamos trabajando a bajo voltaje y que no es peligroso tal y como lo hacemos. No debe hacerse nunca con la red eléctrica doméstica o del centro, ya que supone un alto riesgo por su voltaje muy superior y podría ocurrir un accidente.

Se explica también el funcionamiento del sensor de voltaje para hacer mediciones y, opcionalmente, el sensor de intensidad de la luz.

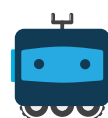
Cada grupo decide la ubicación en el aula o laboratorio donde tomar las medidas. Pueden aportar sugerencias de pequeños cambios, a tomarlos en cuenta en la tabla de recogida de datos.

El docente puede sugerir a uno o más grupos que simulen variaciones en el tiempo meteorológico, es decir, cambios entre sol y nublado, día y noche. Los estudiantes del grupo o los grupos elegidos, de manera estructurada, pueden cubrir la célula solar con materiales semitransparentes u opacos, como por ejemplo una hoja de papel y una de cartón. Se decidirá el protocolo de intervenciones y la forma de seguirlo durante la recogida de los datos. Por ejemplo, se puede simular un día de sol en los primeros 5 minutos del experimento, dejando los montajes funcionar sin intervención. Durante los siguientes 5 minutos, se puede simular que está nublado, cubriendo parcialmente el montaje y, finalmente, durante 5 minutos, se puede simular que es de noche, cubriendo completamente el montaje con material opaco.

Actuar

Para realizar el experimento, cada grupo va midiendo con el voltímetro (sensor de voltaje de la consola) tanto el circuito de la pila como el de la célula solar. Opcionalmente, se puede medir también la intensidad de la luz con el sensor de la consola, dando la posibilidad de relacionar estas medidas con la estabilidad de la energía.

Para comprobar que la energía de la pila es limitada y la de la célula solar no, las medidas se tienen que tomar en un periodo extenso, es decir, hasta que la pila se gaste. El montaje se debe colocar en un sitio donde puedan permanecer sin ser movidas. Se toman medidas regularmente (por ejemplo cada día o cada varias horas) y se incluyen los datos en una tabla similar a esta:



Descripción del lugar donde se ubica la bandeja con los circuitos:

TIEMPO	ELECTRICIDAD EN V DEL CIRCUITO CON PILA	ELECTRICIDAD EN V DEL CIRCUITO CON CÉLULA SOLAR	INTENSIDAD DE LA LUZ	OBSERVACIONES SOBRE EL MOVIMIENTO DEL MOTOR
4'				
8'				
12'				
16'				
20'				
24'				
28'				
32'				

Analizar

El alumnado analiza los datos recogidos en la tabla en una gráfica comparativa entre la variación del voltaje de la pila y el de la célula solar. También se analiza qué consecuencias tiene el voltaje de la pila o célula sobre el motor, revisando sus anotaciones. El docente ayuda a los grupos separadamente a la interpretación de los datos recogidos.

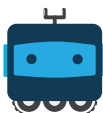
En el caso de que se haya medido la intensidad de la luz, se puede analizar en una gráfica comparativa la intensidad de la luz y la energía producida, utilizando el *software* del sensor.

En el caso de que se hayan recogido datos en un periodo largo (por ejemplo, durante más de una sesión), se puede hacer otro gráfico comparativo, asegurándonos de mantener una distribución regular del tiempo en el eje horizontal.

Explicar y relacionar

Los alumnos comprueban que el circuito de la pila se va quedando sin energía pero que, como ventaja, sigue funcionando al margen de si hay luz solar o no. Por otro lado, comprueban que las condiciones para el funcionamiento del motor de la célula solar deben ser muy específicas (con luz solar directa). Además, el alumnado habrá comprobado que la corriente es continua: el motor se mueve de forma uniforme, aunque a diferentes velocidades en función del tiempo. De esta manera aceptan o rechazan las hipótesis enunciadas al inicio.

Se relacionarán las explicaciones con los circuitos eléctricos, con la energía y con la electricidad. Si se han trabajado anteriormente, podemos recordar los circuitos en serie, paralelo, con bombillas, interruptores, pulsadores, zumbadores, etc.



Comunicar y justificar

Cada grupo elaborará un informe de trabajo donde, además de presentar la situación inicial y su hipótesis, incluirán los datos, los representarán gráficamente y los utilizarán para argumentar sus explicaciones.

Con la ayuda del docente, presentarán el trabajo oralmente al resto de la clase en la pizarra digital o con el proyector, si la escuela dispone de estos recursos.

Reflexionar

Se debe ayudar al alumnado a valorar si lo que han aprendido coincide con lo que sabían o, por el contrario, les aporta nuevos conocimientos. Deben manifestar por escrito y oralmente qué es lo que más les ha sorprendido.

El alumnado debe ser consciente de que está ubicado en un entorno donde las energías nos rodean (particularmente, la electricidad), que estas son necesarias y que debemos ser conscientes de su uso.

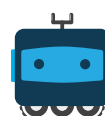
Se puede aprender sobre la indagación científica mediante una reflexión sobre la fase de hipótesis, en la cual los estudiantes han de definir qué significa *mejor*. Se puede concluir que son necesarios experimentos distintos para hipótesis distintas. Por ejemplo, la estabilidad de la energía de la pila se puede comprobar en el instante, pero para comprobar si se acaba, es necesario tomar datos durante un tiempo. También los datos que es necesario recoger son distintos dependiendo de la hipótesis. Por ejemplo, esta indagación no permite establecer conclusiones sobre el impacto de las dos fuentes sobre la naturaleza ni analizar su coste, ya que para ello sería necesario recoger y analizar otros datos.



Aspectos relacionados con la Investigación e Innovación Responsable

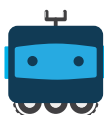
Con el fin de concienciar al alumnado sobre la importancia de la toma de decisiones científicas, se puede organizar un debate incluyendo otros tipos de energías alternativas: eólicas, mareomotrices, geotérmicas, hidráulicas, de la biomasa, etc. Se puede también analizar o comentar las energías fósiles o no renovables y explicar el concepto de sostenibilidad y del coste de la energía en términos económicos y de impacto humano sobre la naturaleza.

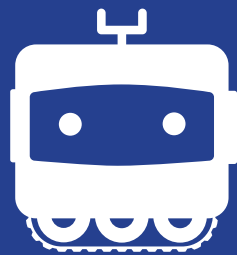
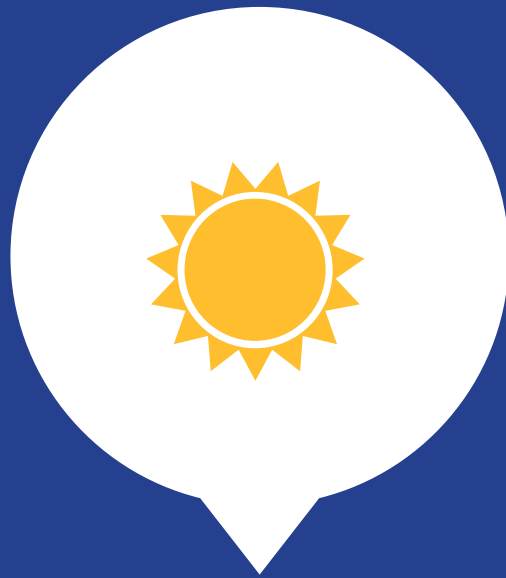
Otra posible reflexión se puede iniciar con la pregunta: ¿Hay que construir más o menos plantas de energía nuclear?



Información complementaria

- Sugerencia de temas a tratar en sesiones posteriores:
 - Los materiales conductores y aislantes
 - Tipos de formas de energía. En nuestro caso, la pila es una fuente química (electroquímica) y la célula solar es una fuente lumínica (fotoeléctrica).
- Vídeos:
 - El flujo de corriente eléctrica. El mundo de Beakman:
<http://www.youtube.com/watch?v=YEuWC5eIMdI>
- Animaciones:
 - Animación *flash* sobre corriente continua y alterna:
<http://www.absorblearning.com/media/attachment.action?quick=oy&att=1787>
http://biologiaygeologia.org/unidadbio/esa/info4/vivienda/u3_contenido/11_son_todas_las_corrientes_elctricas_iguales.html
 - Medición de corriente eléctrica:
http://biologiaygeologia.org/unidadbio/esa/info4/vivienda/u3_contenido/2qu_podemos_medir_de_la_corriente_elctrica_cmo.html





ACTIVIDAD 8

**¿Cómo aprovechar
la energía solar para
calentarnos?**

Resumen



En esta actividad, el alumnado construye un calentador termosolar e indaga acerca de cómo aprovechar al máximo las condiciones ambientales necesarias para que funcione. Para ello, enuncia hipótesis sobre la influencia de la luz, el color y la orientación del dispositivo, que aceptará o rechazará tras una recogida de datos con sensores digitales y un análisis sistemático de estos. Finalmente, el alumnado aplicará los conocimientos adquiridos mediante la investigación en un debate moderado por el maestro sobre el coste y el impacto medioambiental de la producción de energía.

En esta actividad se dan unas pautas para su puesta en marcha y realización, pero no se deben considerar como un protocolo cerrado. Recomendamos, en la medida de lo posible, adaptar la actividad a las sugerencias e ideas que surjan del alumnado que sean más factibles de implementar.

Bloques curriculares



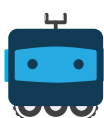
1. Iniciación a la actividad científica
4. Materia y energía
5. Objetos, máquinas y tecnologías

Objetivos específicos



Además de los objetivos generales del Bloque 1 del currículo, los objetivos específicos correspondientes a los Bloques 4 y 5 son los siguientes:

- Conocer las leyes básicas que rigen fenómenos como la reflexión de la luz.
- Reconocer los procesos de transferencia de calor.
- Desarrollar habilidades manuales y tecnológicas básicas aplicadas a la construcción de estructuras sencillas.
- Estudiar las condiciones que afectan a la producción de calor a partir de energía lumínica.
- Reflexionar sobre las implicaciones de la transformación de la energía en cuanto a la sostenibilidad.
- Valorar el reciclaje y la reutilización de elementos materiales para nuevas funciones.



Duración de la actividad



Entre tres y cinco sesiones de una hora

Instrumentos del kit



- Consola de sensores con sensor de:
 - Temperatura
 - Luz

Otros recursos y materiales



- Cajas de cartón
- Plástico transparente
- Placa de aluminio (u otro material) o papel de aluminio
- Cartulinas
- 1 cinta adhesiva ancha
- Pintura negra
- Pinceles
- Ordenador con conexión a Internet (opcional)

Espacios a utilizar

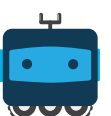


- Aula que disponga de iluminación natural. En función de la orientación que le aporte cada docente, esta actividad puede extenderse al espacio doméstico o a la búsqueda de materiales constructivos en el comercio.

Conocimientos previos y habilidades necesarias



- Nociones de reflexión y refracción de la luz





Contextualizar

Para empezar a trabajar las maneras de aprovechar la energía solar con materiales sencillos, podemos buscar vídeos sobre cocinas solares, potabilización de agua, etc. o sobre la bombilla solar de materiales reciclados: <http://youtu.be/bhHKXxEN9Q0> (subtitulado en inglés).

El docente formula una pregunta abierta: ¿Para qué otras cosas podemos usar la energía solar? Si el hecho de calentarse no se menciona, formularemos otra pregunta: ¿Podemos calentar una habitación con el sol? Escuchamos las opiniones del alumnado e introducimos el calentador termosolar mediante una fotografía o vídeo (ver apartado “Información complementaria”).

Planificar

PREGUNTA DE INDAGACIÓN



¿Qué factores debemos tener en cuenta para aprovechar un calentador solar al máximo?

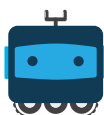
POSIBLES HIPÓTESIS

- El calentador va a funcionar siempre igual.
- El funcionamiento del calentador depende del color que tenga.
- El funcionamiento del calentador depende de la luz.
- El funcionamiento del calentador depende de varios de estos factores.

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Para confirmar o rechazar las hipótesis planteadas, el alumnado diseña, junto con el maestro, el siguiente experimento:

1. Medir la temperatura ambiental de los lugares donde están instalados los sistemas de calefacción que hay en la escuela con los sensores de temperatura. De esta manera se obtiene una referencia del calor que dan los sistemas de los cuales disponemos. Si la actividad se realiza cuando la calefacción central de la escuela está apagada, podemos conectar un radiador eléctrico a una toma de corriente para medir el calor que desprende.



2. Los alumnos estudian las propiedades del calentador termosolar: tamaño, color, localización, orientación respecto a la luz solar u otras variables que propongan los alumnos o el docente.
3. La clase se divide en grupos de dos a cinco alumnos que estudian diferentes posibilidades de las tres variables del calentador. Por ejemplo, un grupo estudia la influencia del color. Otro grupo estudia la variable del tamaño, etc. Para ello construyen los calentadores con la ayuda del docente (ver apartado "Información complementaria"). También diseñan las tablas de recogida de datos.
4. Una vez diseñados y contruidos los diferentes calentadores, se ponen en común las diferentes soluciones y se definen las características del calentador más eficiente según las observaciones.

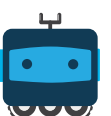
El docente puede sugerir a uno o más grupos que simulen variaciones en el tiempo meteorológico, es decir, cambios entre sol y nublado, día y noche. Los estudiantes del grupo o grupos elegidos, de manera estructurada, pueden cubrir la célula solar con materiales semitransparentes u opacos, como por ejemplo una hoja de papel y una de cartón. Se decidirá el protocolo de intervenciones y la forma de seguirlo durante la recogida de los datos. Por ejemplo, se puede simular un día de sol en los primeros 5 minutos del experimento, dejando los montajes funcionar sin intervención. Durante los siguientes 5 minutos, se puede simular que está nublado, cubriendo parcialmente el montaje, y finalmente, durante 5 minutos, se puede simular que es de noche, cubriendo completamente el montaje con material opaco.

Actuar

Cada grupo diseña un experimento para estudiar la influencia de la variable elegida. Por ejemplo, si un equipo estudia el color, diseña un experimento en el cual construirá varios calentadores del mismo tamaño pero con superficies pintadas de diferentes colores. El equipo que estudia la influencia del tamaño probará diferentes tamaños de calentador, pero siempre del mismo color. Es necesario marcar unos límites mínimos y máximos de cada variable. Por ejemplo, los calentadores que construyan deben medir entre 10 y 50 centímetros de largo.

Todos los grupos miden la temperatura del aire que entra y la que sale por el calentador mediante el sensor de temperatura de la consola. Se registran los datos en varios momentos de la sesión en una tabla similar a esta:

TIEMPO	TEMPERATURA DE ENTRADA	TEMPERATURA DE SALIDA	DIFERENCIA DE TEMPERATURA



Opcional: La consola de sensores permite medir también la cantidad de luz. En este caso, los estudiantes pueden observar en sus datos y gráficos la correspondencia entre la cantidad de luz y el calor.

Analizar

Cada grupo realiza las restas correspondientes para comprobar la diferencia de temperatura en los diferentes momentos. Pueden descargar las mediciones de la temperatura en una hoja de cálculo, lo que posibilita realizar gráficos. Si al maestro le parece apropiado, cada grupo puede calcular la media de la diferencia de temperatura para toda la sesión.

Explicar y relacionar

Preguntaremos a cada grupo si puede confirmar o rechazar las hipótesis a partir de los datos recogidos. En caso de que se detecte que las variables influyen en el rendimiento del calentador, preguntaremos de qué color deberíamos pintar el calentador y cuál tendría que ser su tamaño, así como cualquier otra variable que se haya acordado investigar durante la formulación de la hipótesis. Se concluye que la mejor manera de aprovechar la energía que genera el calentador termosolar es pintándolo de color negro, de 50 cm de largo y orientado hacia la ventana (por ejemplo).

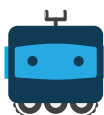
Como actividad de ampliación se propone al alumnado que coloque varios calentadores uno encima del otro, de manera que el aire caliente que sale de uno entre en el siguiente. Se medirán de nuevo las temperaturas de entrada y de salida del conjunto. Se comprobará que el aire, en este caso, sale más caliente que antes. De esta manera podemos introducir el concepto de *convección*, fenómeno que se produce gracias al fluido (el aire) que transporta el calor entre las zonas que tienen diferentes temperaturas.

Comunicar y justificar

Por grupos, los alumnos elaboran un pequeño resumen de lo realizado, que incluye los pasos seguidos y la documentación gráfica del proceso (fotografías, tablas de mediciones, etc.). Además, presentan oralmente este documento al resto de grupos. También exponen los calentadores solares.

Reflexionar

Con esta actividad hemos aprendido que existen algunos parámetros, como el color, que influyen en la reflexión de la luz. El maestro puede plantear qué impacto tiene este fenómeno en actividades de nuestra vida diaria, como por ejemplo el color de la ropa que nos ponemos en verano o el de los automóviles.



También se ha aprendido que la orientación de los rayos del sol influye a la hora de utilizar esta energía con otra finalidad. ¿Cómo relacionamos este aspecto con las placas solares que vemos en los tejados de las casas? Aprovechamos la reflexión para guiar a los estudiantes en el descubrimiento de cómo calentamos nuestros espacios, su coste energético y sus repercusiones ambientales.

Finalmente, podemos abrir una nueva vía de experimentación preguntando si podríamos enfriar el aula en verano.

El carácter indagador de la actividad permite trabajar y fomentar habilidades científicas en el alumnado. Así, podemos preguntar: ¿Nos hemos sentido como verdaderos científicos? ¿Es esta la mejor manera de aprender sobre este fenómeno? ¿Qué cambiaríamos si tuviéramos que volver a hacer este experimento?

Se puede discutir con el alumnado la importancia de enunciar hipótesis (pensar/imaginarnos qué va a pasar) y comprobarlas o rechazarlas.



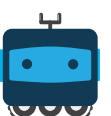
Aspectos relacionados con la Investigación e Innovación Responsable

Para situar el aprendizaje en el contexto de la investigación y la innovación responsable que promueve la participación de la sociedad en la toma de decisiones científicas, se puede iniciar una reflexión con el alumnado porque, aunque podemos construir fácilmente el calentador con materiales baratos, la mayoría de las personas no se calientan exclusivamente de esa manera. ¿Se tienen que vender paneles solares baratos para que la gente cambie su manera de generar calor? ¿La legislación debe facilitar las iniciativas de producción de energía a nivel particular?

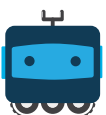
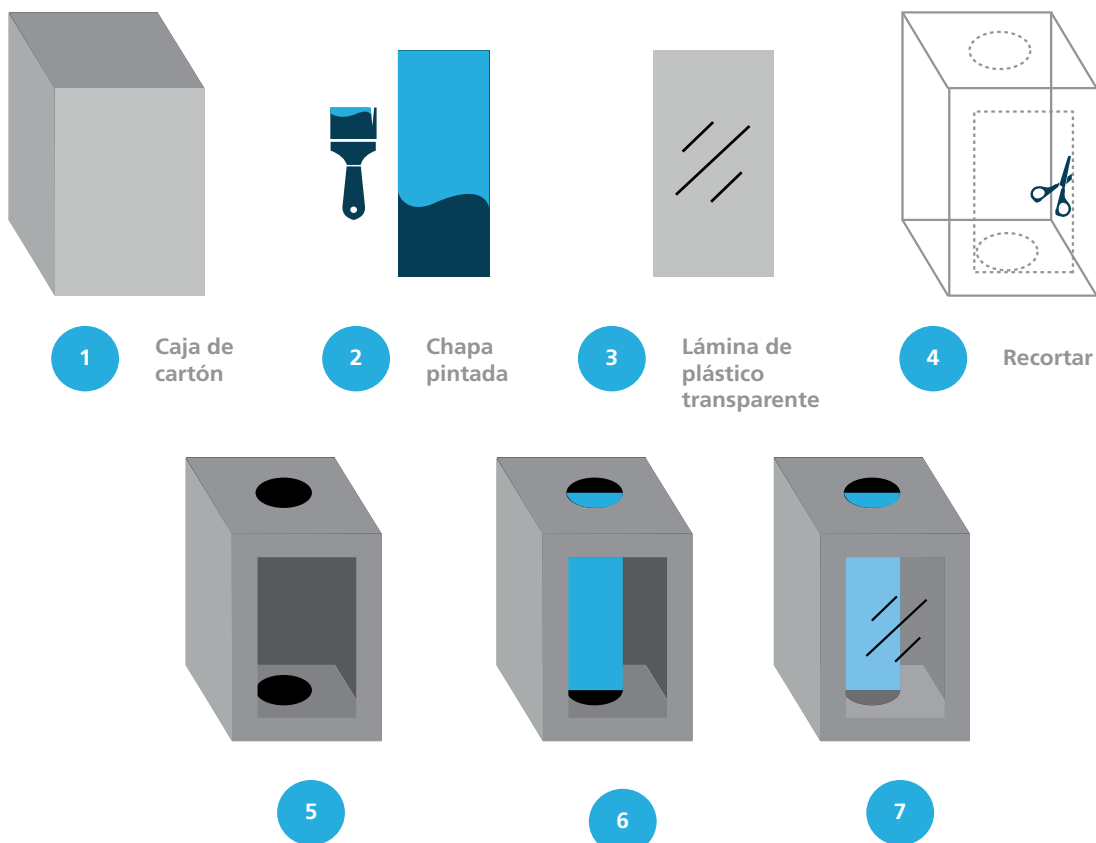
Información complementaria

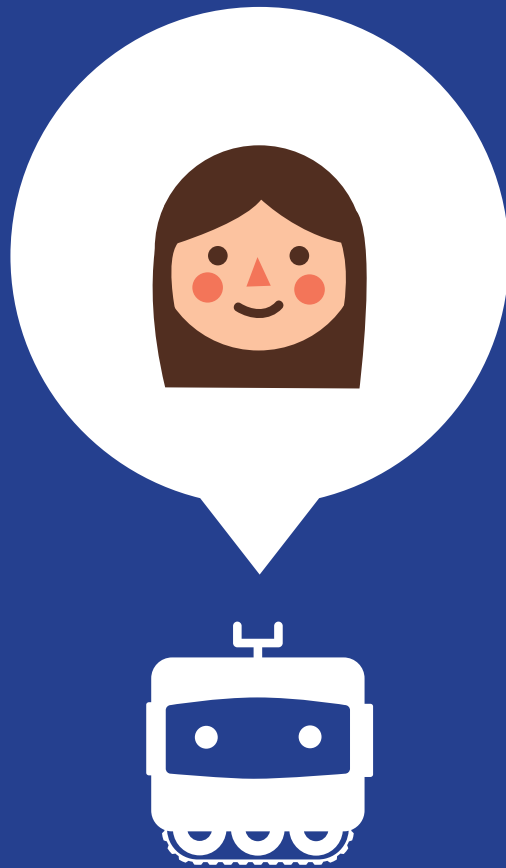
Instrucciones para construir un calentador termosolar:

1. Pintar una chapa de aluminio con pintura negra. En caso de no disponer, se puede utilizar otro material, como láminas de plástico, cartulinas, etc., pero el resultado será menos claro. El objetivo es que la chapa de aluminio absorba al máximo los rayos infrarrojos del sol.



2. Marcar, en una cara de la caja, una ventana para cortar después con cúter. Buscar el centro de las superficies horizontales. Posicionar la chapa de aluminio en el interior y centrada en el volumen de la caja, para que la chapa (que es la que se calienta primero) esté en máximo contacto con el aire. Sellar la caja con cinta y el plástico de invernadero, para que el aire calentado no se escape. La cinta de aluminio es la más resistente al sol, aunque pueda ser incómoda de utilizar.
3. Marcar la ventana con lápiz y recortarla con cúter, de manera que tenga el máximo de superficie. En las dos caras horizontales, realizar dos agujeros, que en nuestro caso los hacemos centrados en las caras y redondos (con el compás y el cúter): el superior, que es por donde sale el aire caliente (el aire caliente siempre sube), y el inferior, por donde entra el aire frío. Después, introducimos la chapa de aluminio en medio de la caja, para asegurarnos de que esté centrada. Podemos pegar dos "alas" de cartón perpendiculares a la plancha. Finalmente, sellamos la ventanilla de la caja con el plástico de invernadero (que evita que el aire calentado se escape).





ACTIVIDAD 9

**¿Cómo tratamos
nuestro cabello?**

Resumen



En esta actividad, nos preguntamos si nuestros hábitos relacionados con el cuidado del cabello tienen algún efecto sobre este. El alumnado, con la ayuda del docente, elabora una pregunta de investigación. Para responder a la pregunta, se planifica la recogida de muestras (cabellos) y datos descriptivos, teniendo en cuenta diferentes variables: género, edad, tratamiento que ha recibido el pelo, etc. Más tarde, se observan las muestras con una lupa digital y se recogen datos adicionales, como por ejemplo el grosor de cada muestra, así como el estado de la raíz y de la punta. Los alumnos analizan los datos buscando tendencias y relaciones entre las variables (por ejemplo, entre un tipo de tratamiento y el grosor del pelo) y obtienen conclusiones. Finalmente, reflexionan sobre el proceso y sobre la investigación científica en general.

En esta actividad se dan unas pautas para su puesta en marcha y realización, pero no se deben considerar como un protocolo cerrado. Recomendamos, en la medida de lo posible, adaptar la actividad a las sugerencias e ideas que surjan del alumnado que sean más factibles de implementar.

Bloques curriculares



1. Iniciación a la actividad científica
2. El ser humano y la salud

Objetivos específicos



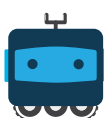
Además de los objetivos generales del Bloque 1 del currículo, los objetivos específicos correspondientes al Bloque 2 son los siguientes:

- Identificar hábitos de higiene y cuidado personal.
- Conocer y explicar los principios y las prácticas saludables.

Duración de la actividad



Tres sesiones de dos horas cada una



Instrumentos del kit



- Lupa digital

Otros recursos y materiales



- Ordenador para el tratamiento de las imágenes
- Una tarjeta micro USB (opcional) u ordenador para guardar las imágenes
- Papel
- Tijeras
- Cinta adhesiva transparente
- Cabellos de varios tipos: niño, adulto, persona mayor; liso, rizado, teñido; pelos de animales, de alfombra... Tantas opciones como propongan los estudiantes.

El maestro informará al alumnado sobre cómo utilizar estos materiales en el caso de que no sepan.

Espacios a utilizar



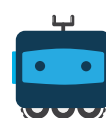
- Aula o cualquier otro espacio que permita trabajar en una superficie plana y con la lupa conectada al ordenador. Una parte de la actividad (la recogida de muestras de cabello y entrevista corta al "donante" de la muestra) se puede hacer en casa.

Conocimientos previos y habilidades necesarias



Para poder interpretar los resultados de la experimentación, los alumnos deberían saber calcular porcentajes simples.

Además, la investigación será más provechosa si previamente se han trabajado contenidos relacionados con el funcionamiento del cuerpo humano y si el alumnado posee nociones sobre estilos de vida saludables.





Contextualizar

Empezamos la sesión preguntando a la clase: ¿Cómo tratamos nuestro cabello? El docente debe estimular que surjan ideas, tanto de los tratamientos relacionados con la higiene o la belleza (“Me lo lavo cada día,” “Mi madre se pone tinte.”, etc.), como a nivel físico (“Lo cepillo.”, “Me lo corto cada mes.”, etc.).

Más tarde, se plantea qué características podemos examinar de un pelo humano, tales como por ejemplo:

- La longitud
- El color
- El grosor
- El número de puntas abiertas

En esta actividad vamos a observar cabellos humanos para entender si el tratamiento que le damos tiene algún efecto en ellos.

Planificar

PREGUNTAS DE INDAGACIÓN

Cada grupo va a indagar sobre un hábito en concreto (por ejemplo el uso de tinte, de acondicionador, de secador, cortar a menudo, etc.) y sobre una característica del pelo (grosor, puntas abiertas, etc.).



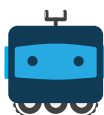
¿De qué manera el acondicionador afecta al cabello?
¿De qué manera el uso del secador afecta al cabello?

También se puede utilizar la misma pregunta de indagación para toda la clase.

POSIBLES HIPÓTESIS

Se espera que los alumnos creen que todas las variables que intervienen en el experimento influyen en el estado del cabello. Por tanto, las hipótesis que se enuncien seguirán la fórmula siguiente:

- El {tratamiento X} influye de {manera Y} en {la característica Z} del cabello



Por ejemplo:

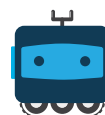
- *Los cabellos tratados cada día con acondicionador son más gruesos*
- *Los cabellos tratados cada día con acondicionador tienen menos puntas abiertas*
- *Los cabellos cortados a menudo (mínimo, 1 vez cada 2 meses) tienen menos puntas abiertas*

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Cada grupo identifica la hipótesis con la cual trabajará. Todas las hipótesis se escriben en una hoja para cada grupo o en la pizarra. El experimento se diseña junto con el alumnado y se realizan los siguientes pasos:

1. Se distribuyen en grupos de entre tres y cinco. Cada grupo enuncia su hipótesis. Por ejemplo, un grupo trabaja con "Los cabellos tratados cada día con acondicionador tienen menos puntas abiertas". Otro grupo con "Los cabellos cortados a menudo (mínimo, una vez cada dos meses) tienen menos puntas abiertas".
2. Se plantea qué herramienta necesitaremos para observar estas características del pelo: una lupa digital. Se muestra brevemente el funcionamiento de la lupa digital del kit. Se puede enseñar una muestra del cabello, para que el alumnado sepa lo que va a ver en sus propias muestras. Se enseñan sus distintas partes: la raíz, el cuerpo y la punta. Así, determinamos las variables dependientes que podemos analizar: grosor, homogeneidad del color, brillo, puntas dobles, raíz sana, etc.
3. Se plantea cómo podemos obtener información sobre los hábitos de las personas a las cuales pertenecen los cabellos que se van a analizar. Se espera que el alumnado esté de acuerdo en que la manera más fácil es preguntar en una entrevista informal cuando se recoge cada muestra. Determinamos las variables independientes, es decir, los elementos del entorno que afectan al pelo: uso de tinte, acondicionador, secador, etc.
4. Decidimos sobre la manera de recoger las muestras: cada niño puede recoger muestras en su casa de los miembros de su familia y hacer una pequeña entrevista al "donante". Se espera que se recoja una gran variedad de muestras: de color castaño y rubio, de niños, de adultos y de personas mayores. En el caso de falta de tiempo y/u otras restricciones, se pueden recoger muestras (2-3 cabellos) de los mismos alumnos.
5. Elaboraremos las herramientas para la recogida de datos: entrevista a los donantes de pelo y tabla para el análisis de datos (ejemplo en el Anexo).
6. Después, observaremos los cabellos con la lupa digital y anotaremos la información sobre cada variable en una tabla. Se observarán tres partes de cada pelo: raíz, cuerpo y punta. Se medirá su grosor y se observarán la homogeneidad del color y brillo.

Finalmente se analizan los datos y se sacan conclusiones sobre cómo afectan los diferentes tratamientos al cabello. Por ejemplo, aprendemos que los cabellos teñidos son más/menos gruesos que los que no están teñidos y que, además, esta influencia es mayor en las personas mayores que en las personas adultas.

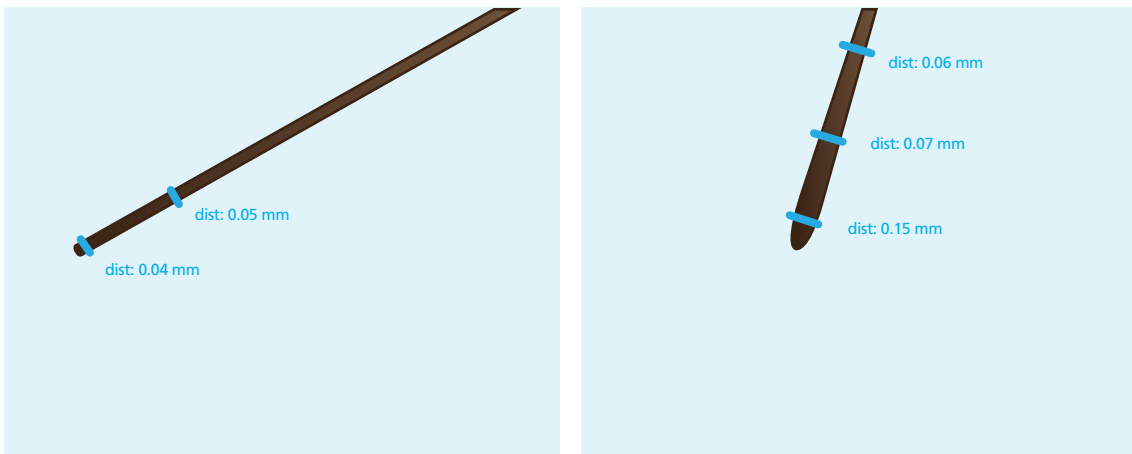


Actuar

Primero, los alumnos recogen muestras de cabellos de distintas personas de manera sistemática. Para ello, cada estudiante recopila varias muestras en casa y hace una pequeña entrevista con la guía acordada (ejemplo en el Anexo) a la persona de la cual proviene la muestra.

El alumnado pega las muestras en un papel blanco, usando cinta adhesiva transparente (si es posible, la misma para todas las muestras, para evitar distintos colores). Es conveniente colocar cinta adhesiva sobre las tres partes de cada muestra que se van a medir (la raíz, el cuerpo y la punta). Eso permite en la siguiente etapa tener siempre los mismos ajustes de enfoque de la lupa, permitiendo comparar las medidas.

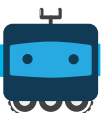
Más tarde, cada grupo observa las muestras recogidas con la lupa y anota la información de la entrevista y las observaciones en la tabla. Cada estudiante puede ser responsable de las medidas de las muestras que ha recogido o, como mínimo, del análisis de su propio pelo. Se guardan las imágenes con las medidas de cada muestra, como en la imagen:



Analizar

Todos los datos recogidos se vuelcan en una tabla única. De esta manera nos aseguramos de que cada grupo tiene una muestra suficientemente grande para confirmar o rechazar su hipótesis. A tal fin, es conveniente crear un documento digital (p.e. tabla de Excel o Google). De manera opcional, podemos anotar los datos en las columnas teniendo en cuenta distintas propiedades:

- Algunas variables tienen dos estados posibles. Por ejemplo, coloración (sí o no).
- Otras variables, por ejemplo *frecuencia*, pueden tener valores muy diferentes (nunca, cada día, siempre, a veces, una vez por semana, etc.). Para sacar conclusiones, se define una escala o una codificación asignando nuevos valores. Por ejemplo: "0" para nunca o muy poco frecuente, "1" para uso ocasional (una vez por semana, de vez en cuando...) y "2" para uso frecuente (todos los días, casi a diario...), etc.



Esto permite dividir las muestras en 3 grupos y hacer los cálculos por separado para cada grupo de muestras.

- Otras variables, por ejemplo el grosor, que el alumnado ha medido con la lupa digital, tienen un valor numérico. Una vez dividida el aula por grupos (según la variable independiente que se estudia), los alumnos calculan la media.

Cada grupo trabaja en una copia de la tabla, filtrando la información que le interesa. Por ejemplo, si un grupo trabaja sobre la hipótesis “Los cabellos tratados con acondicionador en cada lavado tienen menos puntas abiertas”, filtrará la tabla borrando las columnas no necesarias de la siguiente manera:

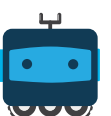
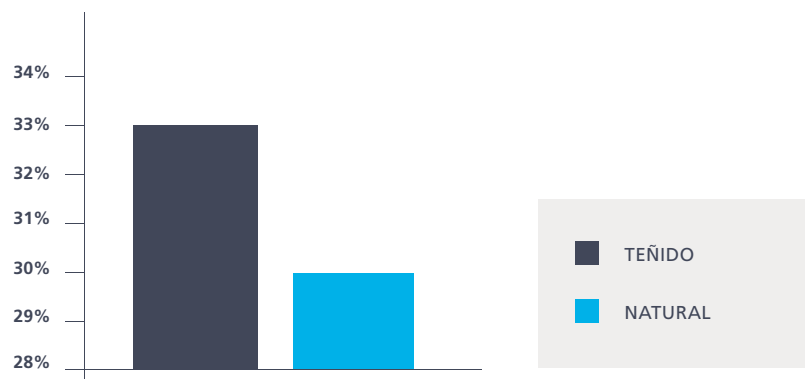
	USO DEL ACONDICIONADOR	FRECUENCIA	OBSERVACIONES DE LA PUNTA	NOTAS
MUESTRA 1				
MUESTRA 2				
MUESTRA 3				
MUESTRA 4				

Ayudamos al alumnado a contar el número de muestras y a calcular porcentajes. Por ejemplo:

TRATAMIENTO	USO DEL ACONDICIONADOR	FRECUENCIA	OBSERVACIONES DE LA PUNTA	NOTAS
PELO TEÑIDO				
PELO NATURAL				

Nota: los números en esta tabla son a título de ejemplo. No corresponden a ningún estudio y no pueden servir para sacar conclusiones

Con la ayuda del maestro, cada grupo puede crear sus gráficos. En este ejemplo se observa que los porcentajes permiten visualizar los datos más fácilmente:



Explicar y relacionar

Cada grupo compara sus resultados con su propia hipótesis. En el caso de que los datos no confirmen sus predicciones, se buscan las posibles razones. El maestro ha de saber que la muestra es muy pequeña para sacar conclusiones firmes. También, la medida de grosor de los cabellos depende mucho de la precisión de la lupa, así que el error de la medida puede ser más grande que la verdadera diferencia en el grosor de los cabellos observados. Muchas de las variables definidas por los estudiantes, como el brillo, pueden ser difíciles de observar en un solo pelo.

El docente puede relacionar las explicaciones con otros conocimientos. Por ejemplo, puede preguntar si el pelo está vivo (nace, crece y se muere) y si, como todo ser vivo, se relaciona con el entorno. ¿Está formado por células? ¿Para qué sirve?

El folículo se puede observar bien con la lupa digital. La presencia de la raíz del cabello puede indicar que el cabello se sacó tirando de él, en vez de cortarlo. Esto se puede comprobar con los datos recogidos.

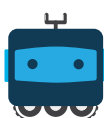
Comunicar y justificar

Cada grupo elabora una pequeña presentación para el resto de la clase (puede ser solamente oral), explicando su trabajo y su análisis. Al final explican si su hipótesis ha sido confirmada y, si no lo ha sido, por qué creen que no se ha confirmado.

Reflexionar

Entre todos se discute de qué manera el cabello refleja cómo lo tratamos y se reflexiona sobre lo que han aprendido acerca del pelo. Además, se puede comentar uno o más de los siguientes aspectos relativos a la indagación realizada:

- **Tamaño y calidad de la muestra**
En esta experiencia, lo más importante es la recogida sistemática de los datos a través de la entrevista, así como catalogar y observar/medir con la lupa. Como ya se ha mencionado, el docente ha de saber que la muestra es muy pequeña como para sacar conclusiones firmes. Esto se puede discutir con la clase y explicar que, para este tipo de estudios que cuentan con análisis estadísticos, son necesarias muchas muestras.
- **¿Causa/efecto u otros factores?**
Si vemos que el cabello de las personas que utilizan acondicionador es generalmente más grueso, podemos colegir que el acondicionador es la causa. Sin embargo, es posible que las personas que utilizan acondicionador también cuiden de sí mismos a otros niveles: tal vez consumen vitaminas (que podrían ser la causa del buen estado del cabello en lugar del acondicionador). Es importante reflexionar que, aunque haya una correlación entre dos parámetros, son necesarios estudios adicionales para asegurarse de que haya una relación causa/efecto.
- **Precisión de las medidas**
En la medida del grosor del cabello, los alumnos seleccionan manualmente el inicio, el final y la dirección de la línea de medida. La precisión de esta selección puede variar, creando un margen de error de la medida que puede superar la diferencia de grosor entre diferentes pelos.





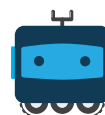
Aspectos relacionados con la Investigación e Innovación Responsable

Es probable que el alumnado no encuentre muchas diferencias entre cabellos tratados y no tratados. Podría significar que los efectos de los productos de cosmética no son tan importantes como nos hacen creer a través de la publicidad. Esta puede ser una oportunidad para discutir sobre el impacto de la innovación en la sociedad y en nuestra vida cotidiana: ¿Las empresas de belleza deben inventar nuevos champús tan a menudo?

Información complementaria

Es probable que los alumnos no encuentren diferencias y tendencias en sus muestras o datos suficientes para confirmar sus hipótesis. También es posible que la precisión de las medidas sea baja, dado que se hacen a mano, y que la diferencia entre los grosores del cabello pueda ser muy pequeña. Por eso, en la fase de la reflexión sobre la indagación, se discute con los estudiantes los posibles “problemas” que han encontrado.

- Otras actividades derivadas:
 - Es interesante ver canas con la lupa. ¿Qué son las trazas de color que se ven? Se puede experimentar poniendo el cabello en una superficie de color negro para observar más fácilmente.
 - Puede ser interesante extraer varias muestras (cabellos) de la misma persona para observar que cabellos distintos de la misma persona pueden mostrar variaciones (de color, grosor, etc.).
 - ¿Es igual el cabello de los hombres al de las mujeres? ¿Y el de niños y adultos? Se pueden analizar distintos parámetros de los que se han recogido.
 - ¿Es distinto el pelo de los humanos y el de los animales? Se pueden recoger y observar cabellos de distintos seres vivos, por ejemplo pelos de gatos, perros, etc. En tal caso hay que asegurarse de que ningún alumno tenga alergia.
 - ¿Todos los pelos de mi cuerpo son iguales? Observar pelos de la cabeza, mano o pierna.
 - ¿Qué fortaleza tiene el cabello? ¿Un pelo rubio es más fuerte que un pelo castaño? ¿Un pelo rizado es más fuerte que un pelo liso? ¿Un pelo teñido es más fuerte que un pelo con su color natural? Un experimento sencillo para comprobar todas estas preguntas se encuentra en: <http://marshallbrain.com/science/hair-strength.htm> (en inglés)
 - Se puede indagar si el cabello está dañado o sano. El pelo dañado es poroso, absorbe el agua. Si se coloca el pelo en un recipiente con agua, los cabellos sanos flotan, mientras que los cabellos dañados se hunden.



- Sugerencias de recursos adicionales:
 - ➔ Se pueden buscar muchos ejemplos de pelos animales en Internet, por ejemplo en: <http://www.psmicrographs.co.uk/science-images/animals>
 - ➔ Las fotos de cabello sano o dañado que se enseñan en las publicidades de productos de belleza están tomadas con microscopios mucho más potentes (microscopio electrónico de barrido), con un aumento x1.000 o más. Un buen ejemplo es: <http://thebeautydepartment.com/2011/07/technically-speaking/>

Anexo

Guía para la entrevista:

1. Género F M

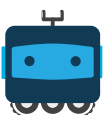
2. Edad (0 - 2) (3 - 10) (11 - 20) (20 - 40) (40 - 60) 60+

3. Productos que usa

PRODUCTO	FRECUENCIA DE USO
<input type="checkbox"/> Champú	
<input type="checkbox"/> Acondicionador	
<input type="checkbox"/> Tinte	
<input type="checkbox"/> Otro: _____	

4. Tratamientos realizados en el pelo

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA
<input type="checkbox"/> Cortar	
<input type="checkbox"/> Secar con secador	
<input type="checkbox"/> Peinar/Cepillar	
<input type="checkbox"/> Tirar fuerte mientras se peina / cepilla	
<input type="checkbox"/> Otro: _____	



5. Cómo se ha obtenido la muestra

Tirada de la cabeza

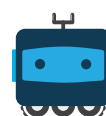
Cortada con tijeras

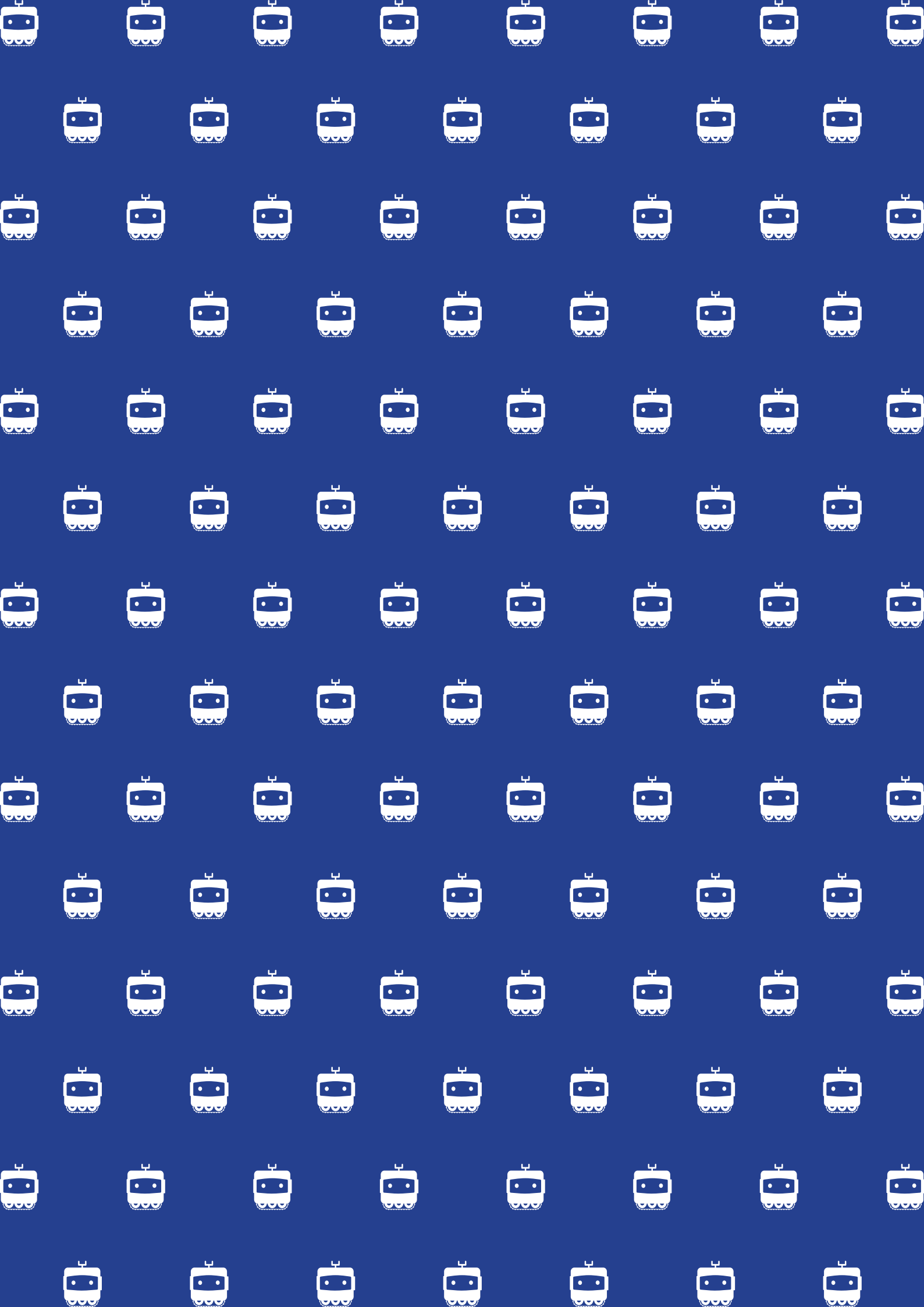
Recogida del cepillo / peine

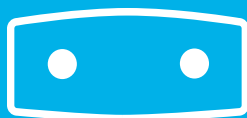
Tabla para el análisis de datos:

DESCRIPCIÓN (Entrevista)				
MUESTRA	Género	Edad	Tinte	...
1				
2				
3				
4				

RECOGIDA		OBSERVACIONES		
Caído / cortado / retirado	Raíz	Cuerpo	Punta	NOTAS







Si deseas más información,
entra en **educaixa.com**
y descubre un mundo educativo
hecho a tu medida.



Obra Social "la Caixa"