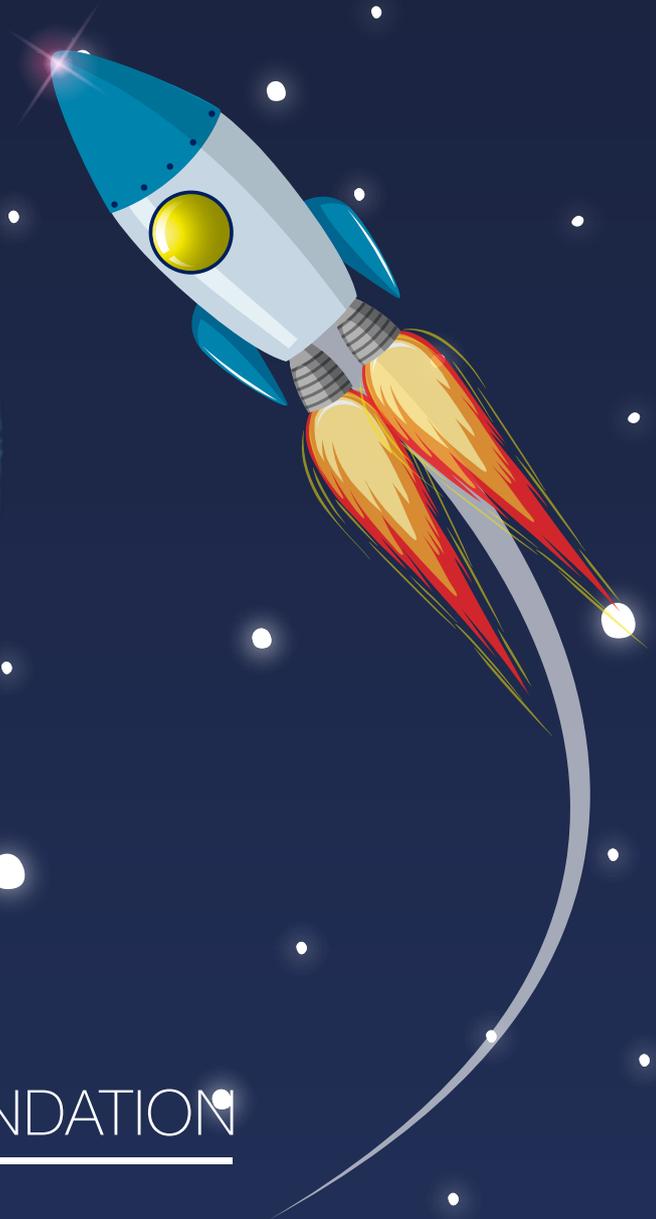
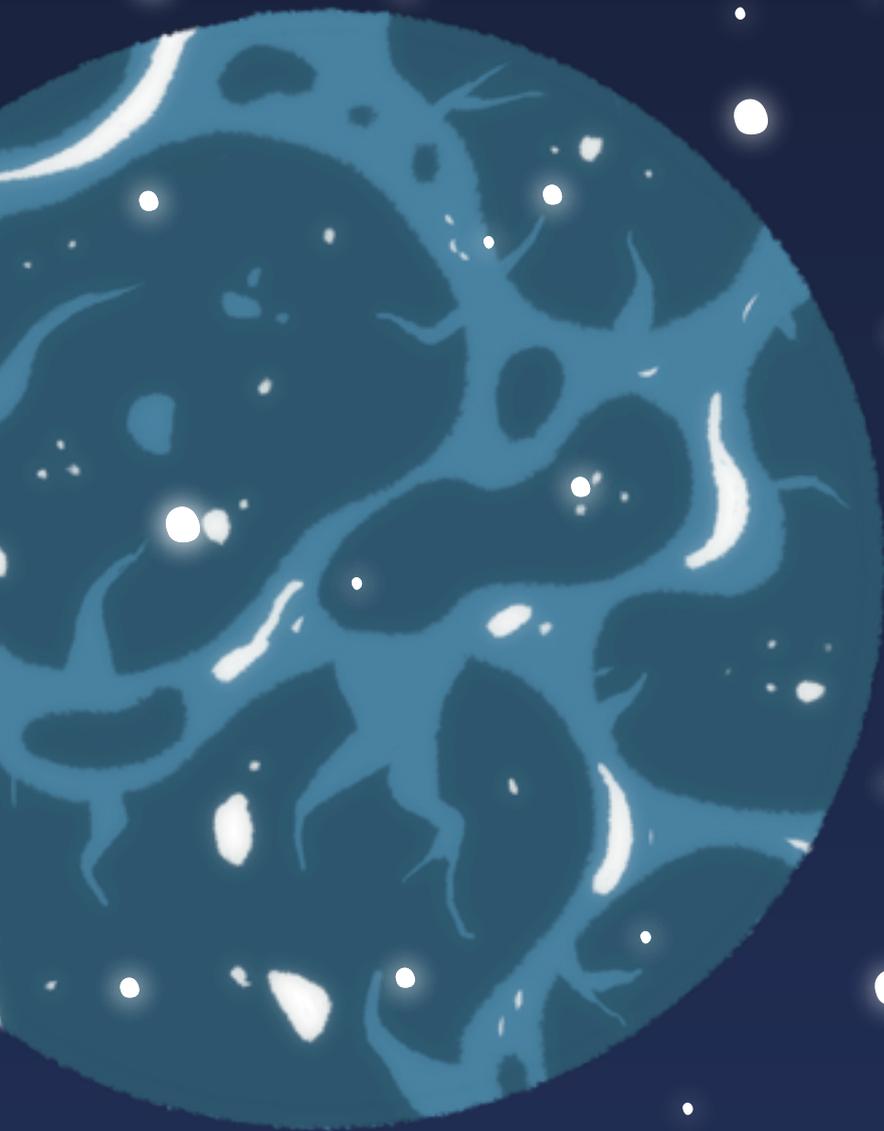


VENTIS & FIÚ

MATHS PUZZLE

Manual para el Profesorado



AIRBUS FOUNDATION

2022. AIRBUS FOUNDATION



Atribución - NoComercial - CompartirIgual
4.0 Internacional

Atribución

Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

NoComercial

Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual

Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.



REDACCIÓN DE CONTENIDOS, ORTOTIPOGRAFÍA,
DIRECCIÓN DE ARTE, ILUSTRACIÓN Y MAQUETACIÓN

hola@cadigenia.com

Cadigenia S.L

Índice

Preparamos el vuelo

Pág. 05

Despegamos

Pág. 08

Act. 1: Detectando aeronaves de rescate

Pág. 09

Act. 2: La gravedad se puede calcular

Pág. 11

Act. 3: Los misterios del Sol

Pág. 13

Act. 4: ¿Cómo serías en otros planetas?

Pág. 15

Act. 5: ¿Sabrías calcular el tamaño del Sol?

Pág. 17

Act. 6: Navegación con GPS

Pág. 20

Act. 7: Misión: Trabajo en Equipo

Pág. 29

Act. 8: Vigilando volcanes

Pág. 37

Act. 9: El gran reto de los sismos

Pág. 46

Act. 10: Matemáticas espaciales

Pág. 55

Aterrizamos conocimientos

Pág. 63

Recuerda...

ICONOS EN LOS MANUALES

Estos iconos te ayudarán a reconocer tipos de sección, ejercicios, consejos o indicaciones.



Sección Preparamos el vuelo



Sección Despegamos



Sección Aterrizamos conocimientos



Tipos de ejercicios, juegos o experimentos



Indica que esta página la debes imprimir



Apuntes

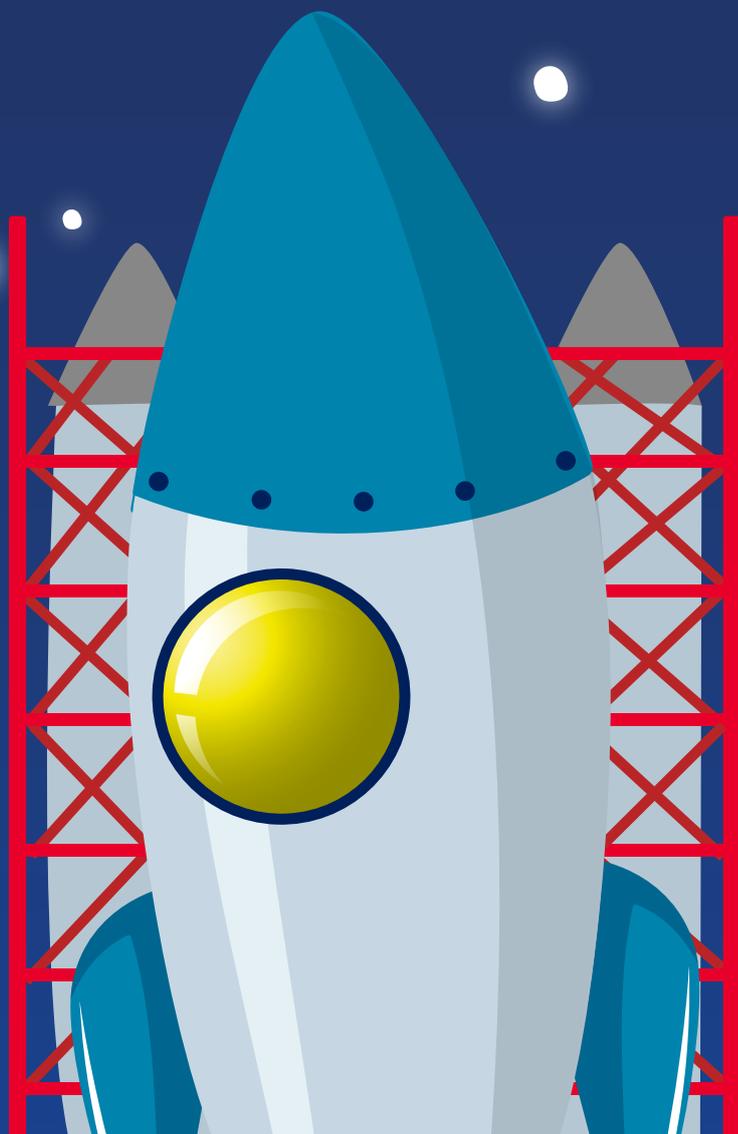


Página de recomendaciones para las actividades

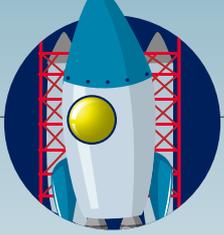


Consejos

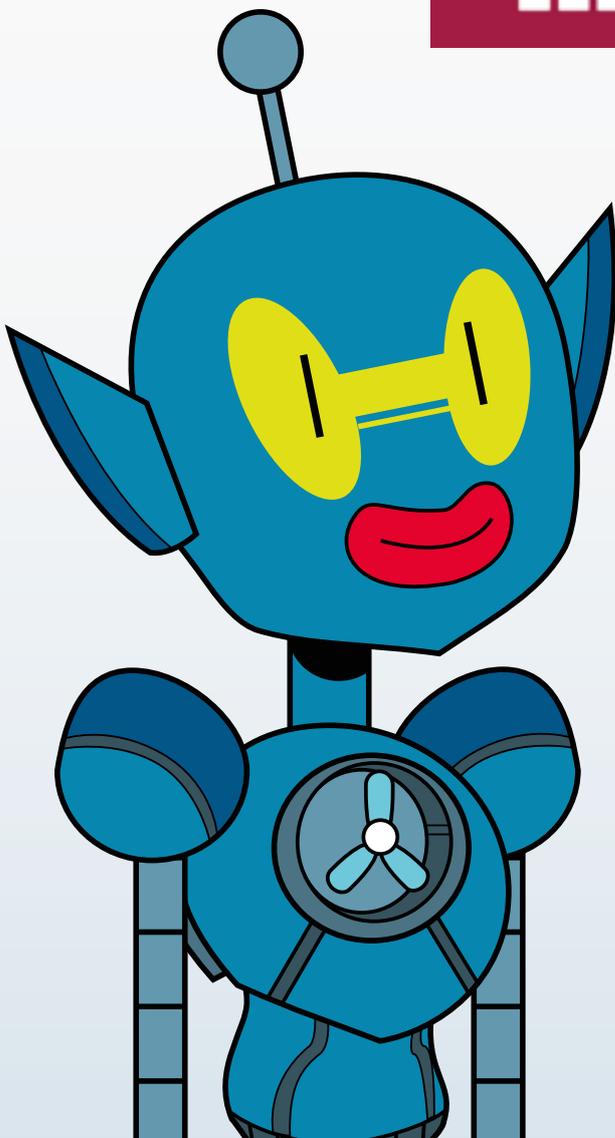
PREPARAMOS EL VUELO



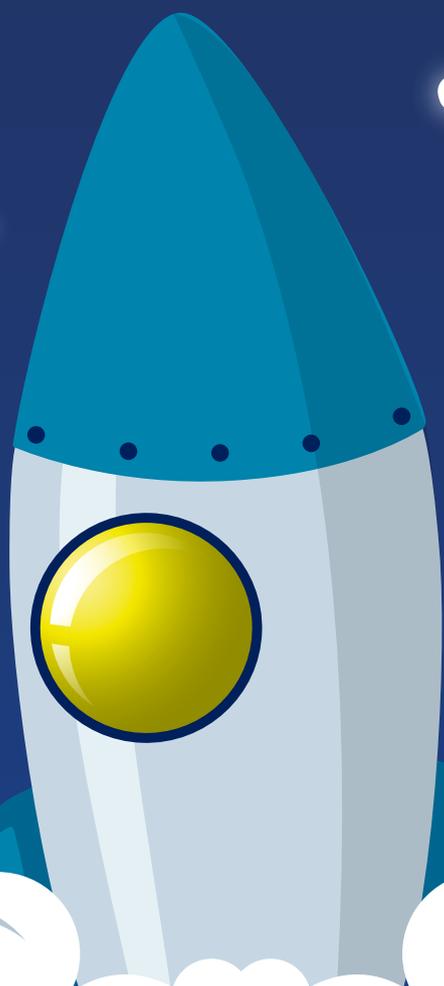
A continuación te presentamos una explicación para calentar motores y preparar al alumnado antes de empezar las actividades, además de los ODS que trabajaremos.



¿Cuáles son los ODS que trabajaremos?



DESPEGAMOS



Aquí encontrarás una breve descripción de las 5 actividades que el alumnado tiene en su manual con una indicación extra de los objetivos que persigue cada una de ellas. A continuación encontrarás otras 5 actividades exclusivas de este manual.

Act. 1

Detectando aeronaves de rescate

Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 15 min (Cada partida)



Materiales necesarios:

Fichas imprimibles del manual del alumnado, impresora y tijeras.

Objetivos:

- Educar a través del juego y desarrollar el pensamiento crítico.
- Trabajar y comprender conceptos como la cartografía y los planos de coordenadas.
- Reforzar los vínculos y las relaciones personales entre el alumnado.

ODS:



STEAM:

Tecnología y Matemáticas.



Desarrollo:



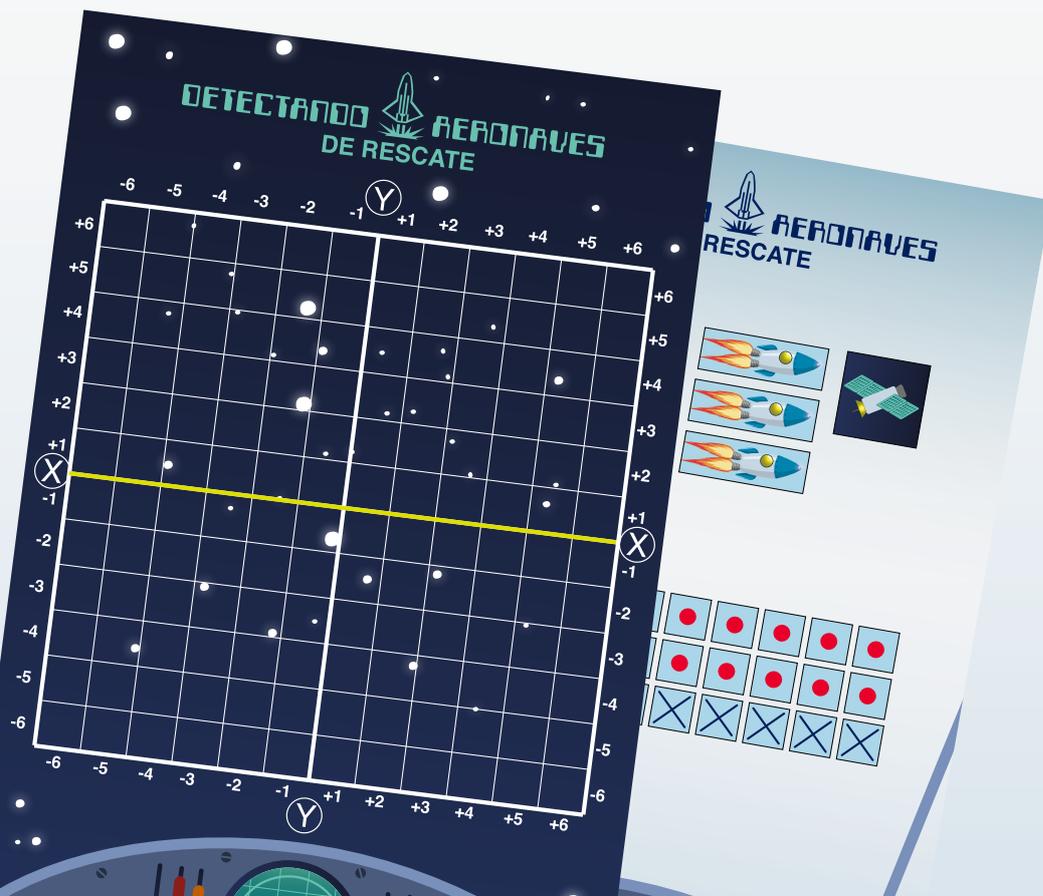
Como verás en el manual del alumnado, esta actividad consiste en una versión del clásico juego de "Hundir la flota". La única diferencia es que, en este caso, el objetivo es detectar las aeronaves de rescate de la persona contrincante.

Aunque no lo parezca, este juego está estrechamente relacionado con las matemáticas; en concreto, con los planos de coordenadas. Mediante esta actividad se persigue que el alumnado entienda, a través del juego, cómo funcionan las coordenadas sobre el plano, qué son los ejes X e Y y de qué manera expresamos estos ejes cuando posicionamos un punto.

Igual que en la versión original, este juego funciona en parejas y es importante tener una mente estratégica. Los jugadores y jugadoras situarán sus aeronaves en las cuadrículas correspondientes y dirán coordenadas para encontrar las de la persona contraria. Podéis hacer las partidas que queráis para probar contra otros y otras contrincantes y para experimentar distintas estrategias.

WE LOVE GAMES!

La actividad termina con un ejercicio exprés de reflexión en el que hablamos de la importancia de los servicios de salvamento cuando estamos en apuros y de cómo el mismo alumnado puede actuar como personal de salvamento en su día a día: ayudando a las personas de su barrio, siendo amable con la familia y cuidando de su comunidad.



Recuerda que este icono les indicará qué páginas deberán imprimir para poder llevar a cabo las actividades.

Act.2

La gravedad se puede calcular

Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 30 min



Materiales necesarios:

Objeto pesado como una moneda, una piedra, una canica, etc., cronómetro, calculadora, cinta métrica, lápiz o bolígrafo y un folio de papel.

Objetivos:

- Comprender el fenómeno de la gravedad a partir del método científico.
- Trabajar en equipo y participar activamente potenciando la curiosidad científica.
- Romper con el modelo clásico de enseñanza y apostar por una educación basada en la práctica y la experimentación.

ODS:



STEAM:

Ciencia y Matemáticas.



Desarrollo:

Los cuerpos terrestres estamos constantemente bajo el efecto de la gravedad. La gravedad es la fuerza que mantiene nuestros pies pegados al suelo y permite que no salgamos flotando por el aire.



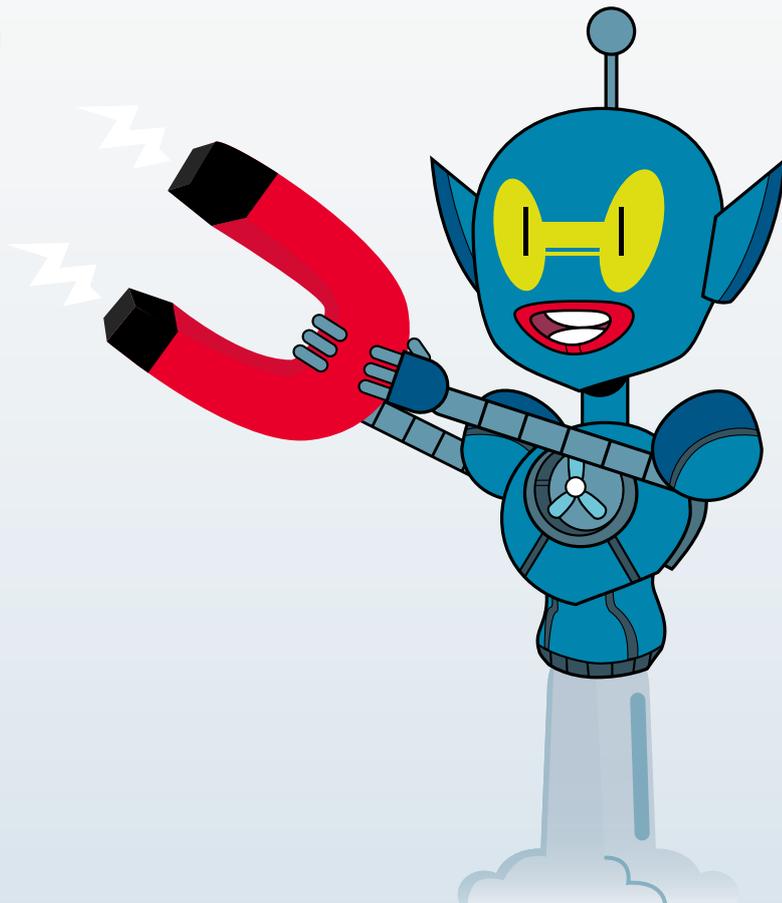
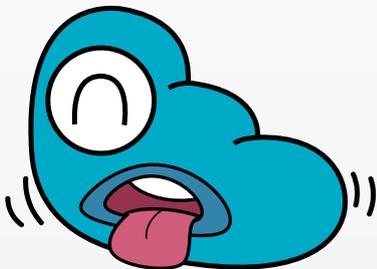
En esta actividad, desarrollada paso a paso en el manual del alumnado, vais a calcular por grupos el valor de la aceleración de la gravedad con materiales caseros. En concreto, solo necesitaréis una moneda o piedra, un folio de papel, un bolígrafo, un cronómetro y una cinta métrica.

Como leerás en su manual, el alumnado soltará la moneda o piedra a diferentes alturas concretas, cronometrarán cuánto tiempo tardan en llegar al suelo y gracias a la fórmula facilitada calcularán el valor de la gravedad.

Tu papel como educador/a es fomentar su curiosidad científica y empoderarles para experimentar y aprender a través de la práctica.

Para terminar, proponemos un ejercicio exprés de reflexión para pensar en el peso que le damos a las cosas y en la importancia de valorar los pequeños momentos del día.

¡Échale un vistazo!



Act.3

Los misterios del Sol



Edad recomendada: 12 - 14 años

Duración aproximada: Indeterminada*

* Parte 1: 30 minutos. Parte 2 (opcional): Sesiones cortas de 10 minutos durante varias semanas, tú decides.

Materiales necesarios:

Parte 1: calculadora, lápiz, regla, imán, limaduras de hierro, hoja de papel y salero.

Parte 2 (opcional): prismáticos, papel blanco, cartón, tijeras, lápiz y ficha imprimible del manual del alumnado.

Objetivos:

- Aprender cómo se monitoriza la actividad solar.
- Entender el impacto del Sol en el clima espacial y en los sistemas terrestres.
- Saber interpretar gráficos y extraer datos a partir de estos para realizar cálculos matemáticos.

ODS:



STEAM:

Ciencia, Matemáticas e Ingeniería.



SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO

La primera parte de esta actividad no conlleva riesgos para nuestra seguridad, así que no hay que tomar precauciones en general. Sin embargo, en la parte 2, que es opcional, se advierte NO mirar nunca al Sol directamente, ya que podría dañar gravemente la vista.

Desarrollo:

Como verás en su manual, esta actividad está dividida en dos partes. Ambas se pueden llevar a cabo individual o grupalmente. ¡Tú decides según creas conveniente!

En la primera parte introducimos el concepto de campo magnético y proponemos un ejercicio exprés para que comprueben con sus propios ojos y a través de la experimentación, qué es esta fuerza. Después, el alumnado descubrirá a través de las mates cómo estudiamos desde la Tierra el campo magnético del Sol. Tu objetivo es conseguir que los alumnos y alumnas sepan interpretar gráficos, analizarlos y sacar conclusiones a partir de ellos. Aunque en su manual les mostramos las soluciones, ánimo a resolver los desafíos por sí solos/as.

Una vez entendido el campo magnético solar y sus impactos sobre la Tierra, pasaréis a la parte 2. Aquí vais a realizar, durante cortas sesiones a lo largo de los próximos días o semanas, un seguimiento y monitoreo de la actividad solar a partir de la observación de las manchas solares. Verás que esto es posible con materiales caseros.

Acabamos reflexionando sobre los beneficios que nos aporta el Sol y sobre los riesgos que también conlleva, para concienciar al alumnado de las medidas que deben tomar en días muy soleados.

¡Esperamos que os guste!



Act.4

¿Cómo serías en otros planetas?

Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 30 min



Materiales necesarios:

Calculadora, lápiz y páginas imprimibles de su manual.

Objetivos:

- Comprobar que las matemáticas ayudan a resolver enigmas y cuestiones interesantes.
- Practicar cálculos matemáticos de manera divertida y amena.

ODS:



STEAM:

Ciencia y Matemáticas.



Desarrollo:



Esta actividad, dirigida a las edades más tempranas de secundaria, busca despertar la curiosidad científica del alumnado y practicar operaciones matemáticas como los factores de conversión de manera divertida.

Puedes desarrollarla por grupos o por separado, pero siempre animando a que trabajen autónomamente, compartiendo sus ideas y apoyándose en ti para resolver sus dudas.

Como explicamos en su manual, el tiempo y la gravedad varían mucho dependiendo del punto de la galaxia donde nos encontremos. En la Tierra, por ejemplo, definimos que un día tiene 24 horas y que este tiempo corresponde a lo que tarda nuestro planeta en dar una vuelta sobre sí mismo. Para los y las terrestres, el período en el que la Tierra da una vuelta alrededor del Sol, corresponde a un año. Y por último, la fuerza de la gravedad en nuestro planeta es $9,8 \text{ m/s}^2$. Pero, ¿qué pasaría si viajáramos a otros planetas? ¿Cambiarían estas variables? **YES!** Acompáñanos en este viaje para descubrir cómo y porqué esto es posible.

Además, proponemos también un juego exprés para reflexionar sobre cómo invertimos nuestro tiempo y de qué manera podríamos organizarnos para hacer las cosas que nos gustan, disfrutar de cada día y aprovechar cada minuto.

READY?



| PLANETA | Período de ROTACIÓN | Período de REVOLUCIÓN |
|---|---------------------|-----------------------|
|  MERCURIO | 58,6 días | 87,97 días |
|  VENUS | 243 días | 224,7 días |
|  TIERRA | 0,99 días | 365,26 días |
|  MARTE | 1,03 días | 1,88 años |
|  JÚPITER | 0,41 días | 11,86 años |
|  SATURNO | 0,45 días | 29,46 años |
|  URANO | 0,72 días | 84,01 años |
|  NEPTUNO | 0,67 días | 164,79 años |

Act.5

¿Sabrías calcular el tamaño del Sol?

Edad recomendada: 12 - 14 años

Duración aproximada: 30 min



Materiales necesarios:

Una cartulina, una moneda, cinta métrica, una regla, calculadora, papel y lápiz.

Objetivos:

- Entender que el trabajo en equipo ayuda a que logremos nuestros objetivos.
- Practicar las matemáticas de un modo diferente y dinámico.
- Comprender que esta ciencia es fundamental para el estudio de nuestro entorno y para el avance de la sociedad.

ODS:



STEAM:

Ciencia y Matemáticas.



Desarrollo:



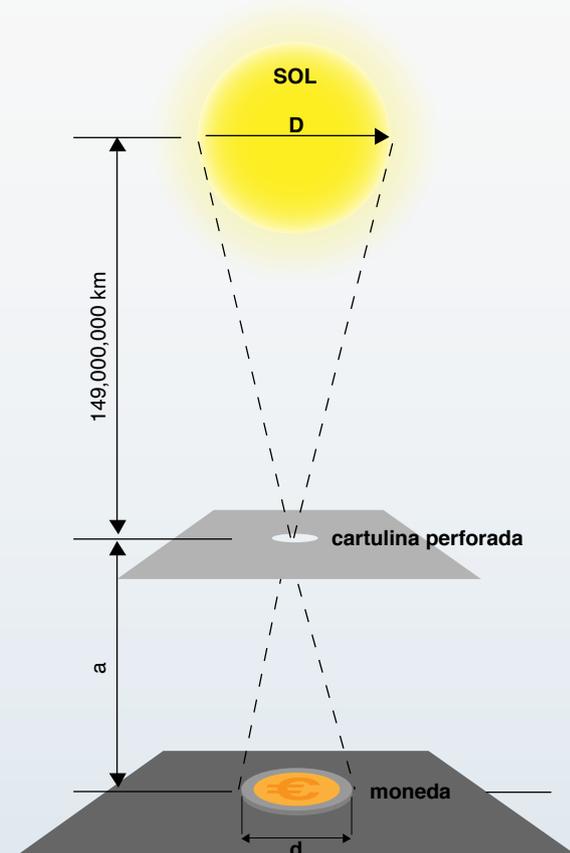
En la antigua Grecia son muchas las personas matemáticas que hicieron grandes aportaciones a la ciencia. Esta actividad hace referencia a una de estas aportaciones. En concreto trata sobre cómo los triángulos semejantes nos permiten calcular el tamaño de cosas que parecen inmensurables.

Una de las finalidades es que la clase trabaje por equipos para reforzar los vínculos entre los alumnos y alumnas y para comprender que dos mentes piensan mejor que una. Necesitaréis, aparte de los materiales mencionados, un espacio exterior en un día soleado, ya que tus estudiantes van a calcular el diámetro del Sol usando las matemáticas. ¡Sí, has leído bien!

En su manual describimos paso a paso cómo hacerlo. Recuerda que tu papel es servirles como refuerzo en caso de que lo necesiten así como animarles a que confíen en sus ideas y en su capacidad como grupo.

Terminamos la actividad con unos apuntes sobre Hipatia de Alejandría, filósofa y maestra griega, nacida en Egipto, que destacó en los campos de las matemáticas y la astronomía, a comienzos del siglo V. Es la primera mujer dedicada a la ciencia cuya vida está bien documentada y por lo tanto es considerada, para muchos y muchas, la primera mujer astrónoma.

GO!



¡Hasta aquí las 5 actividades presentes en el manual del alumnado! A continuación presentamos 5 ejercicios complementarios.

Ready?

Go!



Act.6

Navegación con GPS



Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 1 hora*

* Una salida al exterior de la escuela + 1h en el aula.
Puedes dividir la actividad en dos sesiones o hacerla toda en una.

Materiales necesarios:

Proyector u ordenador con internet, GPS de mano o aplicación con GPS en el móvil, fichas de este manual, bolígrafo y lápices o rotuladores de colores.

Objetivos:

- Conocer el funcionamiento del sistema de navegación GPS.
- Comprender cómo las matemáticas nos ayudan a obtener coordenadas en tiempo real.
- Interpretar mapas y otros conceptos de cartografía.
- Practicar una actividad dinámica y diferente y conocer mejor vuestro entorno urbano o natural.

ODS:



STEAM:

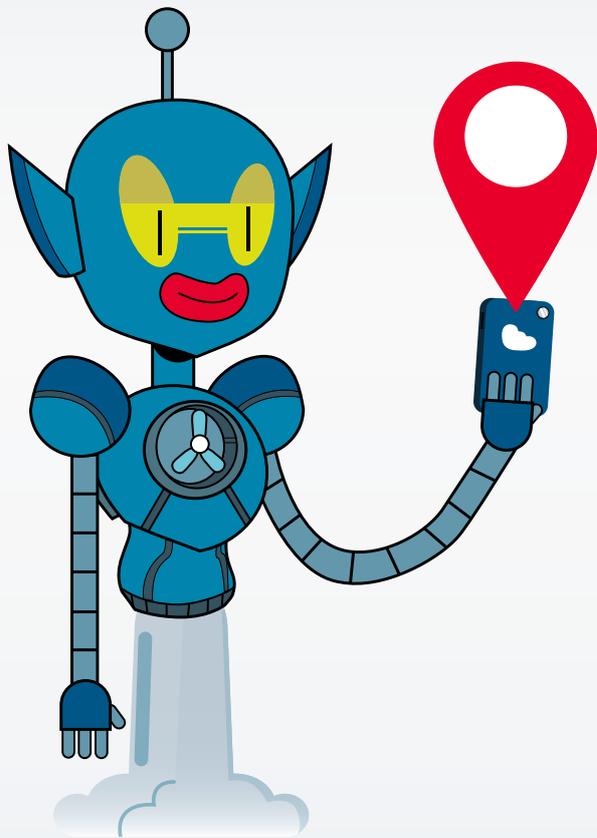
Ciencia, Tecnología y Matemáticas.



Desarrollo:

La geolocalización es, hoy en día, una necesidad. Queremos saber dónde estamos en cada instante. Para ello, la herramienta más común que usamos es el GPS. ¿Te suena?

GPS significa "Sistema Global de Posición". Es un sistema basado en una red de satélites artificiales que orbitan alrededor de nuestro planeta y que envían permanentemente una señal para ubicarnos. Por ejemplo, nuestros móviles tienen GPS.



Aunque GPS solo hace referencia a los satélites estadounidenses, existen muchas más constelaciones (como la europea, la rusa o la china). En otras palabras, estamos rodeados/as de estos satélites que continuamente envían señales que recibimos en tierra.

Gracias a estas señales, y a las matemáticas, podemos calcular la distancia a la que nos encontramos del satélite. ¿Quieres saber cómo?

KEEP READING!

Cuando la señal de los satélites llega a un receptor, por ejemplo a tu teléfono móvil, se calcula a qué distancia se encuentra el satélite con la siguiente fórmula. ¿La conocías?

$$v = \frac{d}{t}$$

Esta fórmula viene a decir que la velocidad es igual a la distancia dividida entre el tiempo. Por lo tanto, aislando la distancia, obtenemos que esta es igual a velocidad por tiempo.

$$d = v \cdot t$$



Situaros en grupos de 3 personas. Una persona será el satélite, la otra será el receptor y la última será la señal. Para este ejercicio necesitaréis un cronómetro, lápiz, papel y calculadora; y podéis realizarlo en el aula o en un lugar exterior amplio.

La persona satélite y la persona señal se situarán juntas en un extremo de la clase o del espacio. En cambio, la persona receptora estará separada, a cierta distancia, de ellas. Entonces, la persona satélite emitirá en voz alta un pitido, simulando que está enviando una señal y pondrá en marcha el cronómetro. En este momento, la persona señal, se dirigirá, corriendo, caminando o como quiera, hasta el/la receptor. Le chocará la mano y volverá de donde ha venido: junto a la persona satélite, que parará el cronómetro cuando la señal llegue.

Genial, ya tenemos el tiempo que ha tardado la señal. Nos falta saber la distancia. Para ello, la persona señal contará los pasos que hay entre el satélite y el receptor. Suponemos que cada paso equivale a 1 m. Una vez sepáis la distancia, reuníos y calculad la velocidad. ¿Lo tenéis?

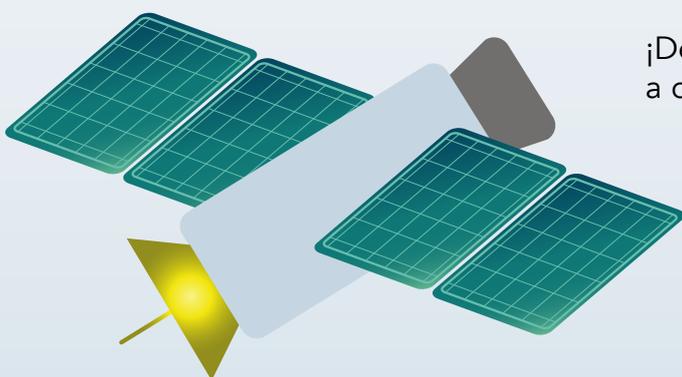
WELL DONE!

Podéis hacer más repeticiones, a diferentes distancias y velocidades y rotando los roles.

Igual que habéis hecho vosotras y vosotros y, teniendo el tiempo que tarda en llegar la señal y la velocidad a la que se ha emitido, los satélites calculan la variable que falta: la distancia a la que se encuentran de tu móvil. En concreto, para determinar con exactitud nuestra posición se necesitan, al menos, ¡4 satélites! Estos están enviando constantemente una señal hacia el receptor (por ejemplo tu móvil) y calculan tu ubicación, normalmente en coordenadas cartesianas geocéntricas (X, Y, Z) o geodésicas (latitud, longitud y altura).

A partir de ahora, cada vez que vayas en coche o caminando con el GPS activado, recuerda que hay 4 satélites a tu alrededor calculando tu posición. ¡Estamos rodeados y rodeadas de matemáticas!

WOW!



¡Dejamos la teoría y pasamos a la práctica! Hoy vas a comprobar en persona cómo funciona el GPS.



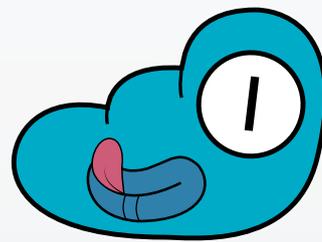
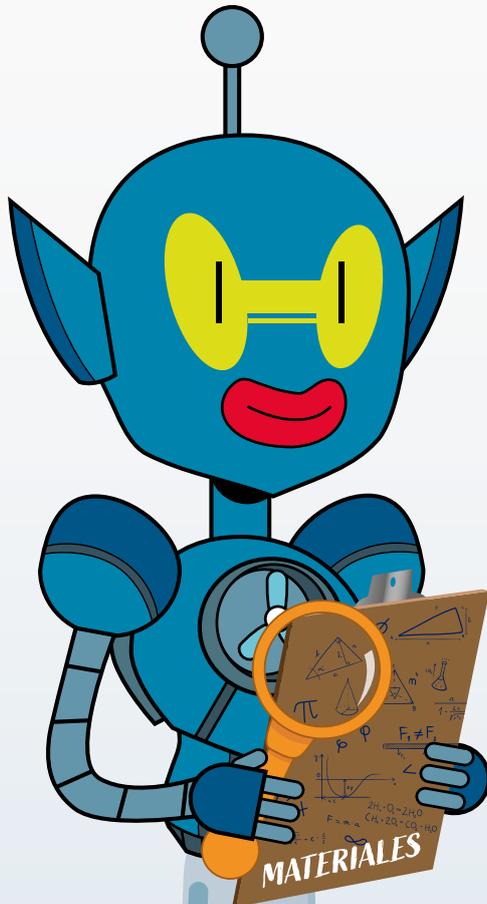
Actividad 6: Navegación con GPS

Material

Proyector o ordenador con internet

Ficha imprimible de este manual

GPS de mano o móvil con la aplicación
"Strava" u otras apps que permitan guardar rutas y coordenadas





HORA DE EXPERIMENTAR...

Vais a realizar un recorrido con toda la clase. Podéis hacerlo por un sendero natural cercano al colegio o por los sitios más emblemáticos de vuestro municipio.

Es muy importante que activéis vuestro GPS de mano o del móvil antes de empezar, para que guarde la ruta. Si disponéis de varios de estos dispositivos, dividíos en grupos. Si por el contrario, solo tenéis uno, este servirá para toda la clase.

El objetivo de esta salida es registrar el recorrido que realizáis, ¡y conocer mejor vuestro entorno! Además, durante la ruta deberéis marcar 4 hitos. Es decir, deberéis guardar las coordenadas en 4 puntos distintos del recorrido y anotar el nombre de estos 4 lugares (por ejemplo: la escuela, el ayuntamiento, una plaza importante, un pico de una montaña, una fuente, etc.). Por último, hay que registrar también el tiempo total que habéis tardado en realizar la salida. Luego veréis qué hacemos con esta información. ¡Qué misterio!

Recordar que durante vuestro itinerario habrá un mínimo de 4 satélites espaciales localizando vuestra posición en cada momento.

ARE YOU READY? GO!





Una vez en el aula, el siguiente paso es descargar los datos recopilados para analizarlos. Para ello, visualizad la ruta en el ordenador de la clase o en los teléfonos móviles.

En caso de haber usado una aplicación como "Strava", la ruta estará guardada dentro de la app.

Si habéis usado un GPS de mano, seguir los siguientes pasos:

1. Abrir Google Earth.
2. Apagar el dispositivo GPS y conectarlo al ordenador.
3. Encender el dispositivo GPS.
4. Hacer clic en "Herramientas" y después en "GPS". Se abrirá la ventana "Importación GPS".
5. Elegir cómo queréis que se muestren los datos.
6. Hacer clic en "Importar".

Visualizando el itinerario, el siguiente paso es interpretar y analizar la información conjuntamente.

¿Qué distancia tiene vuestro recorrido?

¿En cuánto tiempo la habéis realizado?

Por lo tanto, ¿con qué velocidad habéis andado?

Si quisierais hacer el mismo recorrido, pero 30 minutos más rápido ¿A qué velocidad deberíais ir? ¿Y si se quisiera hacer 30 minutos más lento?

¿Cuál ha sido el punto más alto de la ruta? ¿Y el más bajo?

Por lo tanto, ¿cuál ha sido el desnivel de la ruta? Recuerda que el desnivel es la diferencia entre la altura de estos dos puntos.

¿Es una ruta con mucho desnivel o con poco?

Como recordaréis, habéis marcado 4 puntos durante vuestra salida. ¿Qué coordenadas tiene cada uno? ¿Cómo se llaman estos lugares? ¿Tienen alguna importancia para vosotros y vosotras?



Para acabar esta actividad, vais a representar cartográficamente la información recabada.

¿Sabes qué es la cartografía?

Es la ciencia que estudia los mapas y cómo realizarlos. Los mapas nos ayudan a comprender el mundo en el que vivimos: para representar tramas urbanas, estudiar el clima, trazar rutas de navegación... ¡Para todo!

Por grupos o de manera individual, imprimid las siguientes fichas de este manual.

Vuestro objetivo es representar la ruta en forma de mapa, para que otras personas que quieran hacer el mismo recorrido puedan orientarse y conocer la zona. Así que, cuanto más detallado sea el mapa, mejor.

Como verás, la primera ficha está dividida en 4 partes: título, mapa del recorrido, leyenda y perfil de la ruta.

- **Título:** es el nombre que quieres ponerle a tu mapa.
- **Mapa del recorrido:** traza el itinerario que has seguido. Este mapa debe ser igual al que has visualizado antes en Google Earth o en la app. Además, incluye los 4 puntos que habéis marcado en forma de iconos. Por ejemplo, si habéis marcado el pico de una montaña, dibuja este sobre el mapa con un signo; por ejemplo, un triángulo.
- **Leyenda:** muestra el significado de los símbolos que has usado en el mapa. Siguiendo con el mismo ejemplo que antes, deberías poner primero el icono (un triángulo) y a su lado el significado (pico de la montaña).
- **Perfil de la ruta:** perfila una línea que simbolice el desnivel de la ruta a lo largo de su recorrido.

En la segunda ficha, harás una reseña sobre los 4 lugares que habéis marcado. Recuerda que esta información puede servir de ayuda para personas que no conozcan la zona, así que añade el nombre del lugar y los siguientes datos: las coordenadas, el icono con el que está representado en el mapa y una breve explicación con datos de interés de cada lugar (curiosidades, historia, recomendaciones...). Además, dibújalos en el cuadro de la derecha como si fueran fotos.

¡No te olvides de ningún detalle!



NAVEGACIÓN CON GPS

FICHA:

Título:

Mapa del recorrido:

Leyenda:

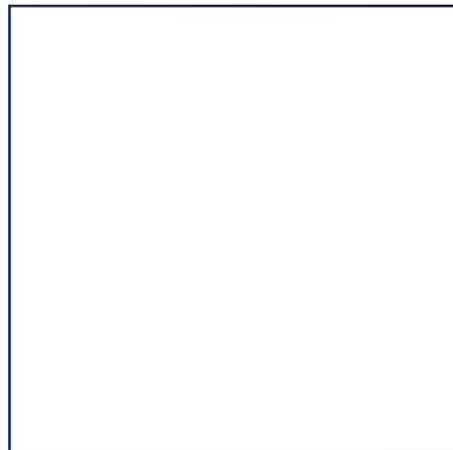
Perfil de la ruta:

Nombre del lugar:

Icono:

Coordenadas:

Descripción:

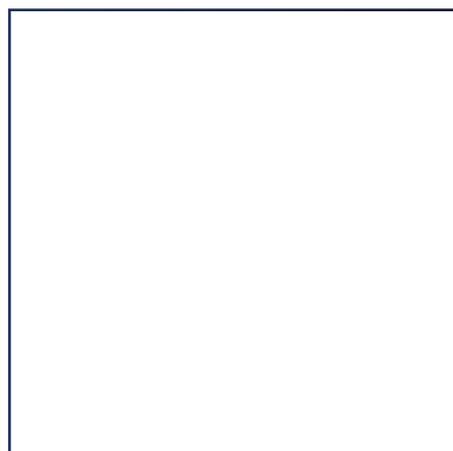


Nombre del lugar:

Icono:

Coordenadas:

Descripción:

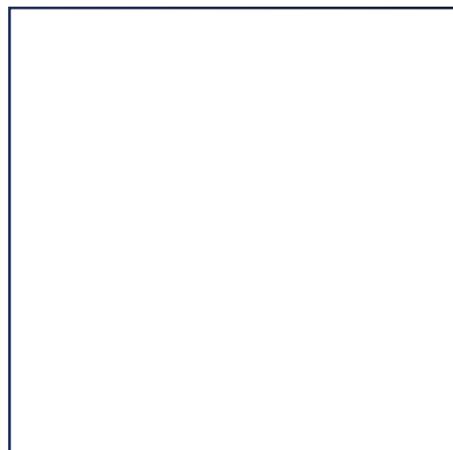


Nombre del lugar:

Icono:

Coordenadas:

Descripción:

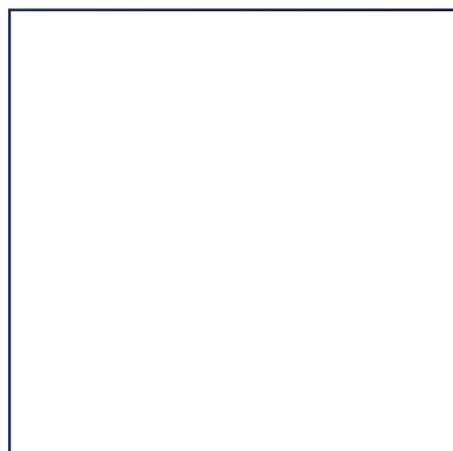


Nombre del lugar:

Icono:

Coordenadas:

Descripción:



Act.7

Misión: Trabajo en Equipo

Edad recomendada: 14 - 16 años

Duración aproximada: 1 hora



Materiales necesarios:

Cartulinas, reglas, escuadras, cartabones, lápices, tijeras, gomas de borrar, calculadoras y plantilla imprimible de este manual.

Objetivos:

- Favorecer el razonamiento proporcional del alumnado desde el ámbito de la geometría.
- Promover el sentimiento de curiosidad científica para resolver problemas y desafíos.
- Practicar el diálogo, la discusión y la negociación entre los/las integrantes de cada grupo, respetando y valorando la opinión de cada persona.
- Fomentar la autonomía e iniciativa del alumnado.

ODS:



STEAM:

Ciencia, Arte y Matemáticas.



Desarrollo:

El trabajo en equipo facilita el cumplimiento de objetivos, incrementa la motivación y creatividad y favorece las habilidades sociales de cada persona del grupo. Por este motivo, tú, como educador/a, tienes un papel fundamental para que esto sea posible. Con esta actividad pretendemos generar al alumnado un sentimiento de pertenencia hacia la clase y lograr las metas planteadas mientras se trabajan las matemáticas.

Fase 1. Presentación del desafío.

Dividirás la clase en 5 grupos y antes de empezar plantearás el siguiente desafío:

“La empresa aeroespacial Airbus está trabajando en un nuevo prototipo de cohete, el diseño del mismo se encuentra en una fase inicial. Antes de construir el cohete en tamaño real, quieren probar su fiabilidad testeando con un prototipo a pequeña escala. Desde la sede principal han enviado las siguientes instrucciones a las cinco sedes encargadas de las producciones de las piezas del cohete:”

Repartirás a cada grupo la plantilla imprimible que se encuentra al final de esta actividad.

De manera que cada grupo corresponde a una sede y, por lo tanto debe construir unas piezas determinadas:

- **Grupo 1** (sede de Alemania): se encargará de producir las piezas A (ojiva), G (cuerpo) y M (motor).
- **Grupo 2** (sede de España): construirá las piezas E (cuerpo), K (aleta) y N (aleta).
- **Grupo 3** (sede de China): se ocupará de producir las piezas B (ojiva), H (motor) y J (aleta).
- **Grupo 4** (sede de Reino Unido): encargada de hacer las piezas D (cuerpo) y L (motor).
- **Grupo 5** (sede de Francia): producirá las piezas C (cuerpo), F (cuerpo) e I (motor).



Pero, ¡atención! Su objetivo es construir un cohete idéntico al proporcionado, pero de mayor tamaño. De momento, no les darás ninguna pista sobre la proporción o sobre las medidas que tendrá el nuevo cohete. Después de recibir la plantilla y asignar las piezas, cada grupo se situará en un punto de la clase, alejado del resto de equipos, discutirán sobre las diferentes estrategias que pueden seguir para crear piezas de mayor tamaño. Durante esta fase está prohibido comunicarse entre los grupos.

El interés de no comunicar ninguna consigna reside en favorecer que cada equipo ponga en juego sus propias estrategias y razonamientos para producir las piezas sin negociar con el resto de grupos. Esto repercutirá en la aparición de distintas estrategias (aditivas y multiplicativas) y razonamientos que servirán de base para alimentar el diálogo, la discusión y la negociación en las posteriores fases de trabajo. Dale un poco de tiempo para que intercambien opiniones.

Una vez que todos los grupos han debatido, alejados del resto de la clase y con el material correspondiente (cartulina, tijeras, regla, escuadra, cartabón, calculadora, lápiz y goma de borrar), anunciarás la siguiente consigna:

“Cada grupo debe construir las piezas del cohete que se han asignado a su sede, de modo que lo que mide 4 cm en el prototipo tendrá que medir 6 cm en las piezas producidas”.

Disponéis de 20 minutos para producir las piezas asignadas. Una vez acabe el tiempo, os reuniréis con el resto de sedes para ensamblar las piezas.

Recordad que el cohete que debéis construir debe ser igual que el cohete proporcionado, pero de mayor tamaño, tomando como referencia que lo que mide 4 cm en el prototipo, tendrá que medir 6 cm en las piezas producidas. La comunicación entre los grupos sigue estando prohibida.

Por último, anotad en una hoja de papel los pasos que habéis seguido en la producción de las piezas y el porqué.

Mediante la consigna “lo que mida 4 cm en el cohete proporcionado deberá medir 6 cm en el cohete construido” se pretende inducir en el alumnado el empleo de estrategias aditivas.

El interés de que el alumnado explique de manera lógica y razonada cómo ha procedido en la producción de las piezas, reside en favorecer el posterior diálogo, discusión y negociación en torno a la validez de los distintos procedimientos empleados.

Tú, como docente, no debes intervenir en el proceso de producción de las piezas del cohete, ni validar las estrategias puestas en marcha por el alumnado. Tu labor consiste en animar al alumnado a construir las piezas implementando sus propias estrategias (sean correctas o no).



Fase 2. Ensamblaje de las piezas.

Transcurridos los 20 minutos, los grupos se reunirán y ensamblarán las piezas construidas y comprobarán que se trata de un cohete igual que el proporcionado, pero de mayor tamaño.

Seguramente, habrá piezas que no se acoplarán correctamente, así que los grupos deberán compartir en voz alta qué procedimientos han seguido para construir sus piezas.

Después de poner en común las notas de cada grupo, buscarán una estrategia consensuada que permita construir el cohete correctamente.

Los posibles procedimientos que seguramente habrán empleado son:

- Procedimiento 1: Añadir 2 centímetros a todos los segmentos de la pieza.
- Procedimiento 2: Emplear la regla de tres.
- Procedimiento 3: "Si 4 da 6, 2 da 3 y 6 da 9, ..."
- Procedimiento 4: Multiplicar cada longitud de cada segmento por 1,5 (proporción resultante de dividir 6 entre 4).

Tu labor se centra en favorecer el diálogo, discusión y negociación en cada uno de los grupos de trabajo. ¿Por qué las piezas del puzzle no encajan? ¿Qué habría que hacer para que encajaran? Procura que participen todos y todas y valorad colectivamente las estrategias implementadas en la construcción de las piezas.

Sobre todo, no valides las respuestas del alumnado y no expliques porqué las piezas no encajan. El objetivo es generar una observación activa y emplear buenas preguntas que favorezcan la validación del alumnado, como por ejemplo:

¿Por qué creéis que no encajan las piezas?

¿Qué podríais hacer para comprobarlo?

¿Podéis construir el cuerpo o el motor del cohete con la nueva estrategia y comprobar si funciona?

Cuando coexisten dos estrategias (como los procedimientos 1 y 2) se suele pensar que el motivo del error es que no todos los equipos han empleado la misma estrategia, y que por tanto, si todos los grupos emplean cualquiera de esas dos estrategias las piezas encajarán. Es muy usual, que, aunque un grupo construya con éxito el cohete empleando la regla de tres (procedimiento 2), sigan pensando que el procedimiento 1 es válido. En tal caso, podrían formularse preguntas del tipo:



¿Si todos sumáramos 2 centímetros a las piezas del cohete encajarían las piezas? ¿Podéis comprobarlo con el cuerpo del cohete?

Como comprobaréis, añadir 2 centímetros a cada segmento de la pieza será ineficaz.

Fase 3. Resolvemos el desafío.

Una vez transcurrido el tiempo suficiente para que el alumnado haya validado sus procedimientos de base y haya construido con éxito el cohete, se establece la siguiente consigna:

Ahora vamos a compartir con toda la clase cómo hemos conseguido construir el cohete y qué errores hemos cometido durante el proceso.

Vamos a pegar el cohete construido en la pizarra y cada grupo explicará cómo ha fabricado sus piezas.

Tu rol se debe centrar en preguntar a los distintos grupos cómo han construido las piezas del cohete, con la finalidad de detectar las debilidades y las dificultades del alumnado, favoreciendo que validen colectivamente e implicando a todos los grupos de la clase.

Recuerda que tu objetivo es que el alumnado comprenda el procedimiento 4, que comprenda por qué encajan las piezas (Procedimiento 2, 3 y 4) y que entienda por qué no encajan las piezas (Procedimiento 1).

Más que llegar a encajar las piezas, el objetivo es favorecer la comprensión de cómo, cuándo y por qué encajan las piezas con los distintos procedimientos.

- **Procedimiento 1:** en este caso se emplea un modelo sumativo que conduce al error. Utilizando esta opción las piezas no encajan ya que no se usa el razonamiento proporcional.
- **Procedimiento 2:** este caso sí que provoca que encajen las piezas, pero no cumple con nuestro objetivo; no se está trabajando un razonamiento proporcional.
- **Procedimiento 3:** en este caso sí que se usa el razonamiento proporcional.
- **Procedimiento 4:** por último, el alumnado usa en este caso procedimientos que emplean el razonamiento proporcional.

GOOD JOB!

Por último, cerrarás la actividad dando unas breves pinceladas sobre los conceptos: escala, razón, semejanza, proporcionalidad y regla de tres, que los alumnos han movilizado durante el trabajo.



Apuntes sobre proporcionalidad:



El **razonamiento proporcional** es una idea matemática compleja construida desde diferentes campos del saber matemático: desde la adquisición de la verdad, desde la geometría, desde la aritmética y desde la teoría de funciones.

El razonamiento proporcional se construye abordando la fenomenología inherente a cada una de las aproximaciones y generando conexiones entre las distintas aproximaciones. La noción de **razón** y **proporción** se entiende de manera distinta desde cada una de las aproximaciones.

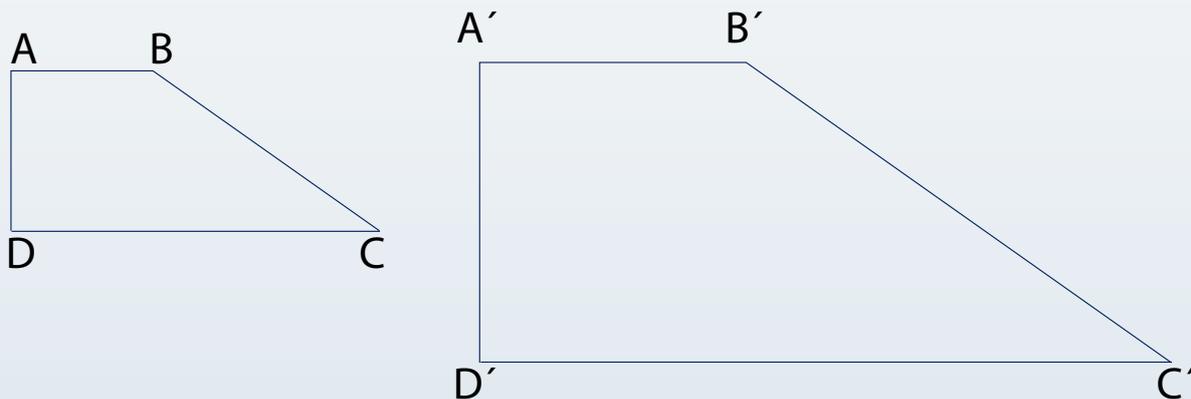
En esta actividad se aborda exclusivamente la aproximación geométrica al razonamiento proporcional empleando únicamente las figuras planas.

En dicha aproximación la idea de **proporción** se asocia al concepto de **semejanza** y su objetivo esencial es la comparación de objetos y la concreción de las correspondientes razones. El concepto de **semejanza** dentro de la teoría de proporcionalidad requiere de los conceptos de **razón** y **proporción**.

Desde la aproximación geométrica, la **razón** entre dos cantidades de magnitud se entiende como el cociente de las medidas de tales cantidades en la misma unidad. Entendiendo que la noción de **razón** cobra sentido entendida como un índice comparativo empleado para la obtención de información en un contexto particular. La comprensión de la noción de **razón**, implica, por tanto, reconocer en qué tipo de situaciones se pueden aplicar estos índices.

La noción de **escala** hace referencia a la **razón de semejanza** que relaciona las distancias reales con las distancias representadas en un mapa.

Dos figuras son **semejantes** si tienen la misma forma y distinto tamaño. Es decir, si sus segmentos correspondientes, u homólogos, son proporcionales y sus ángulos iguales.





Las figuras anteriores F_1 y F_2 son semejantes si verifican que la distancia entre cualquier par de puntos de la primera figura dividida entre la distancia de sus correspondientes puntos de la segunda figura es constante, este valor se denomina **razón de semejanza**. La semejanza puede modificar el tamaño y la orientación de la figura, pero nunca altera su forma.

Llamamos **razón de semejanza** al cociente: $\frac{A'B'}{AB}$ ó $\frac{AB}{A'B'}$

Llamamos **proporción** a la igualdad de dos razones: $\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'C'}{BC} = \frac{C'D'}{CD} = \frac{D'A'}{DA}$

Llamamos **razón de semejanza** (índice comparativo) a la constante: $\frac{A'B'}{AB} = K$

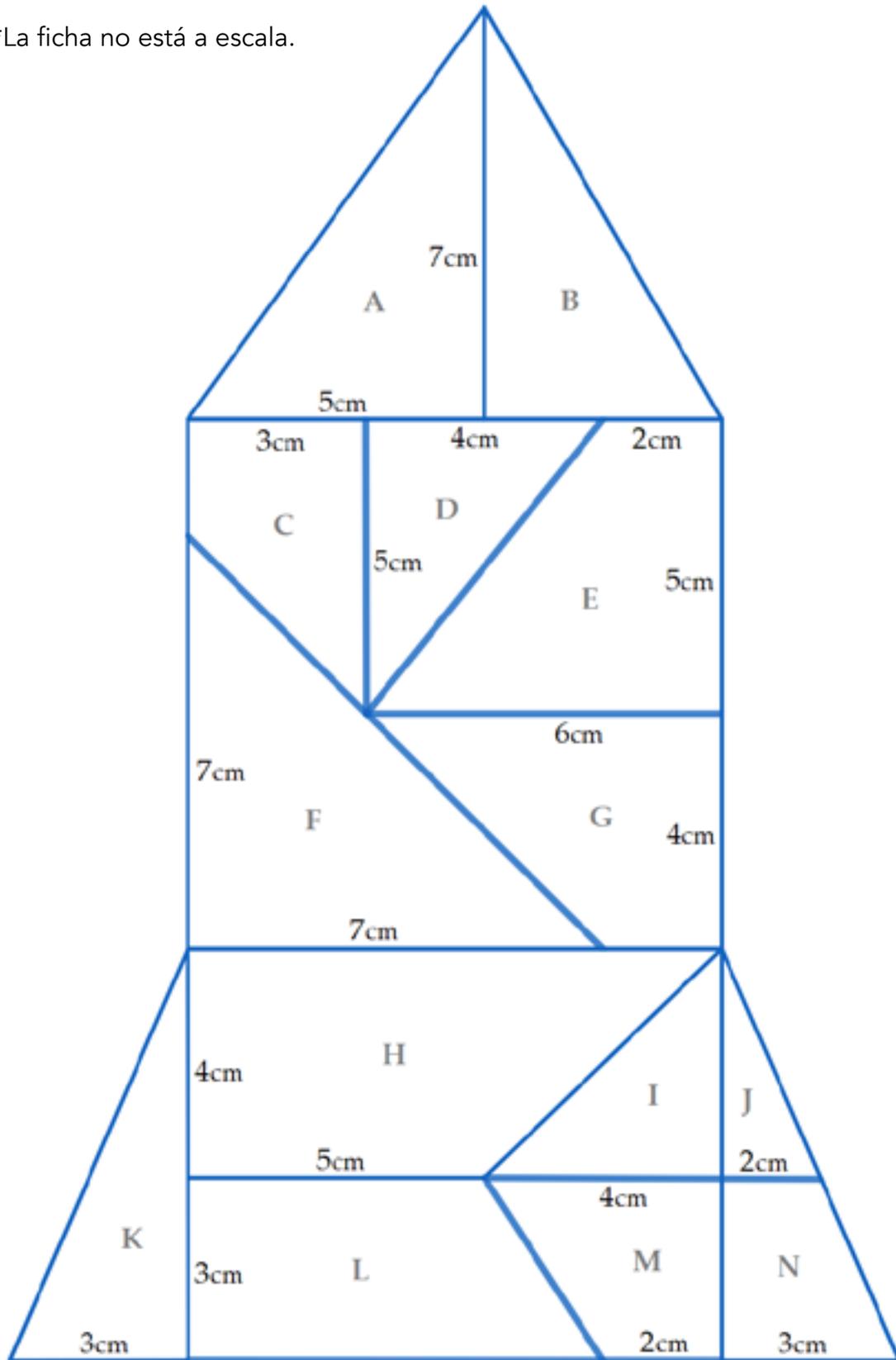
Que dos figuras están en **semejanza** significa que "están en **proporción**", que entre ellas se puede establecer una **razón** (la **razón de semejanza**) que relaciona dos medidas de la misma figura.

El **razonamiento proporcional** implica, entre otras muchas cosas, identificar las magnitudes que están presentes en una situación/problema, implica valorar si existe algún tipo de relación matemática entre dichas magnitudes e implica valorar si dicha relación responde a un modelo multiplicativo. La **regla de tres** es una técnica que presenta ciertas ventajas algorítmicas, sin embargo, su uso no implica necesariamente una manifestación de razonamiento proporcional.





*La ficha no está a escala.



Act.8

Vigilando volcanes



Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 1h 30 min

Materiales necesarios:

Ficha imprimible de este manual, lápices o rotuladores de colores y calculadora.
Opcional: 2 cucharadas de bicarbonato, vinagre, bandeja, botella de plástico pequeña (por ejemplo de 500 o 750 ml) y plastilina.

Objetivos:

- Identificar los factores relacionados con las erupciones volcánicas y los procesos asociados para su vigilancia.
- Reforzar las relaciones interpersonales entre las personas de clase.
- Trabajar conceptos matemáticos de manera dinámica y atractiva y valorar la importancia que tiene esta ciencia en nuestras vidas.
- Promover el interés general por la ciencia.

ODS:



STEAM:

Ciencia, Arte y Matemáticas.



Desarrollo:

¿Sabes qué es la **vulcanología**? Es la rama de la geología que, como su nombre indica, estudia los volcanes y los fenómenos que tienen relación con ellos. ¡Qué interesante!

¿Conoces algún volcán? ¿Vives cerca de una zona volcánica? Seguramente tu respuesta haya sido SÍ y es que hay más de MIL QUINIENTOS volcanes distribuidos por todo el planeta.

Por este motivo es muy importante estudiarlos continuamente. Para que, en caso de activarse, los daños que puedan causar sean mínimos. El estudio de estos volcanes no sería posible sin las matemáticas pronto descubrirás porqué.

Antes de empezar, definamos exactamente qué es un volcán:

Es un punto de la superficie terrestre, con una abertura o grieta, conectado a una cámara magmática del interior de la Tierra y por donde sale al exterior material fundido, gases y fragmentos sólidos.



¡Los volcanes revelan las fuerzas activas del interior de la Tierra!

El magma es la mezcla de rocas fundidas, gases y fluidos que se generan en el interior de la Tierra. Cuando este magma sale a la superficie, pasa a llamarse lava. Además, los volcanes también emiten gases a través de fumarolas o fracturas de la tierra y arrojan fragmentos sólidos llamados piroclastos.

Hasta aquí todo bien, ¿verdad? Los volcanes son fenómenos naturales y pueden causar graves daños si cerca de ellos hay poblaciones. Menos mal que existen maneras para "vigilarlos" y registrar en todo momento su actividad, como por ejemplo, las estaciones sísmicas y las estaciones GPS.

- Las estaciones sísmicas son el conjunto de instrumentos que sirven para registrar los movimientos y vibraciones que se producen en la corteza terrestre, como los terremotos.
- Las estaciones GPS permiten conocer la posición exacta de un punto sobre el terreno. Si dicha posición varía significativamente, implica que en la estación GPS se ha producido un desplazamiento debido al movimiento de la superficie terrestre.

Gracias a estos instrumentos podemos detectar terremotos, deformaciones del terreno y emisiones de gases que nos informan si el volcán está más o menos "despierto".

Ahora sí, ¡empezamos! Puedes realizar esta actividad en grupo o individualmente.

ARE YOU READY?



Actividad 8: Vigilando volcanes

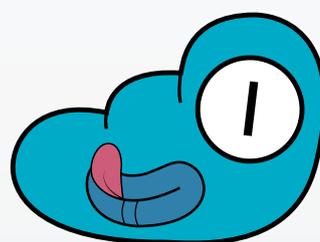
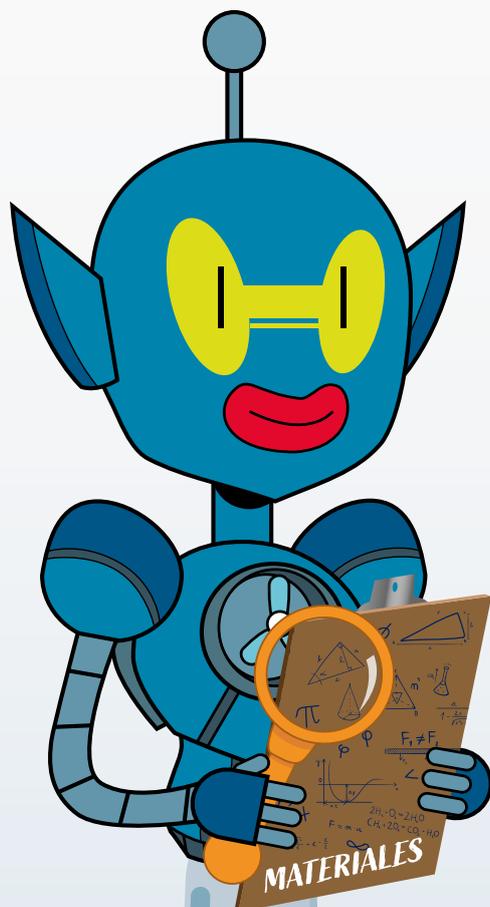
Materiales

Ficha imprimible de este manual

Lápices o rotuladores de colores

Calculadora

Opcional: 2 cucharadas de bicarbonato, vinagre, bandeja, botella de plástico pequeña (por ejemplo de 500 o 750 ml) y plastilina





HORA DE EXPERIMENTAR...

Parte 1

ANTES DE LA ERUPCIÓN

Hoy vas a ponerte en la piel de un/a vulcanólogo/a para descubrir de primera mano cómo se estudian los volcanes.

Por grupos o individualmente, imprime la ficha del final de esta actividad. Verás que la ficha corresponde a un mapa con cuadrículas que nos muestra la posición de una isla. Pero, ¡vaya, vaya! ¡Es una isla volcánica! ¿Identificas los cráteres?

Como ya sabes, para analizar la actividad de estos, necesitamos ubicar sobre el terreno ciertos instrumentos. Así que, el primer paso que harás será distribuir 5 estaciones sísmicas y 5 estaciones GPS a lo largo de la isla. Estas deben situarse estratégicamente, por eso te ofrecemos las coordenadas en las que debe ir cada una:

| Nombre de la estación | Coordenadas en el mapa |
|-----------------------|------------------------|
| Estación GPS 01 | (+11, +16) |
| Estación GPS 02 | (-10, +4) |
| Estación GPS 03 | (+9, -17) |
| Estación GPS 04 | (+5, -4) |
| Estación GPS 05 | (-13, -11) |
| Estación sísmica 01 | (+2, +4) |
| Estación sísmica 02 | (+16, +20) |
| Estación sísmica 03 | (-1, -22) |
| Estación sísmica 04 | (-8, +1) |
| Estación sísmica 05 | (+12, +11) |

Representálas sobre el mapa con rotuladores o lápices. Para diferenciarlas, puedes utilizar dos colores distintos y hacer dos formas diferentes. Por ejemplo, las estaciones GPS serán triángulos verdes y las estaciones sísmicas serán cuadrados azules.

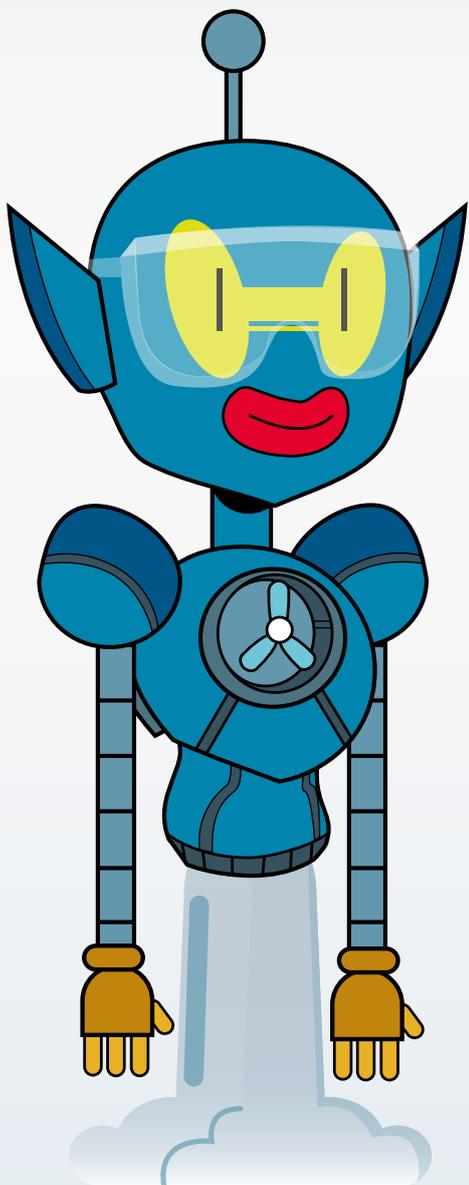
Estas estaciones nos ayudan a medir periódicamente los cambios, movimientos y vibraciones que ocurren sobre el terreno para prever posibles desastres.



Gracias a la predicción se pueden determinar con anticipación el lugar y momento del inicio de una erupción volcánica y sus características. Su finalidad es prevenir a la población y tomar con anticipación las medidas dirigidas a reducir en lo posible los daños. Tras varios días de registros, nos ha llegado la siguiente información:

Una de las estaciones ha detectado movimientos en el terreno. En concreto, ha sido la estación GPS 03. ¿Hay algún cráter cerca?

YES! Cerca de esta estación se encuentra un cráter. Ahora ya sabemos en qué zona de la isla habrá una posible erupción. Como ves, es muy importante localizar con precisión las estaciones, ya que nos dan muchísima información.



Parte 2

DURANTE LA ERUPCIÓN

Llega el momento de actuar y tú, como vulcanólogo/a tienes un papel fundamental. ¿Qué medidas de seguridad crees que hay que seguir en una situación como esta?

Hablad entre vosotros y vosotras y haced una lista. ¡Hay que debatir! No tengas miedo de decir lo que piensas; toda idea es bienvenida. Además, dos mentes piensan mejor que una.

WE ARE ONE.



¿Qué medidas habéis decidido? Aquí os dejamos algunos ejemplos:

- Ayuda psicológica para dar soporte a la población.
- Disponer de planos, instrumentos y equipos especializados. Además, mapas de las vías principales como carreteras, caminos secundarios, etc., para saber por dónde hacer la evacuación.
- Presencia de instituciones de emergencia (camiones de bomberos, centros médicos, policía...).
- En caso de no ser necesaria una evacuación, no salir de casa y sellar bien las ranuras de puertas y ventanas para evitar respirar humos tóxicos y nubes de ceniza. También, asegurar los muebles y estructuras que puedan caer, en caso de movimiento terrestre.
- Evitar desplazarse y coger el coche a no ser que sea necesario.
- Utilizar mascarillas para evitar respirar pequeñas partículas.
- Conservar la calma y mantenerse siempre en las zonas seguras del territorio.
- No utilizar las líneas telefónicas a no ser que sea necesario, ya que estas pueden estar saturadas, así que conviene dejarlas libres para las llamadas de emergencia.

Como ves, una buena capacidad de reacción, el conocimiento de tu cuerpo y de las relaciones espaciales son vitales para la autoprotección. ¿Sabes distinguir las señales acústicas con rapidez? ¿Crees que reaccionarías adecuadamente? Vamos a comprobarlo.

¿Alguna vez has jugado al "Simón dice"? Este ejercicio exprés que te proponemos es una versión del clásico "Simón dice", pero lo llamaremos "Ventis dice".



Jugaréis toda la clase y el/la profe dará en voz alta diferentes órdenes. El truco está en la frase mágica "Ventis dice". Es decir, si el/la profe proclama "Ventis dice, salta", todo el mundo deberá saltar cumpliendo la orden. En cambio, si simplemente dice "Salta", nadie debe saltar.

Solamente se deben obedecer las instrucciones precedidas por "Ventis dice". Cuando un jugador o jugadora falle, queda fuera del juego. Podéis probar varias rondas para agudizar vuestros sentidos y vuestra rapidez de reacción.

¡A JUGAR!



Materiales: 2 cucharadas de bicarbonato, vinagre, bandeja, botella de plástico pequeña (por ejemplo de 500 o 750 ml) y plastilina.

¿Queréis construir un volcán en erupción? Coge la botella de plástico y sitúala en el centro de la bandeja. Después, moldea y coloca la plastilina alrededor de la botella, simulando el cono del volcán. No tapes la boca de la botella, ya que será el cráter.

Una vez construido, añade dos cucharadas de bicarbonato dentro de la botella. Finalmente, vierte poco a poco el vinagre hasta que reaccione con el bicarbonato. ¡El volcán ha despertado!

Después de comprobar con vuestros propios ojos un volcán en erupción, es el momento de volver a vuestro rol cómo especialistas. Así que ¡A por las fichas y los colores!. Para estudiar mejor la erupción, es muy importante mapear lo que está ocurriendo y así saber qué zonas son las más afectadas y cuánto terreno ha sido el que ha recibido mayor impacto.

Aquí te presentamos las coordenadas por las que ha llegado la lava. Míralas atentamente y pinta en tu cuadrícula la colada de lava en las casillas correspondientes.

(+9, -18), (+9, -19), (+9, -20), (+9, -21), (+9, -22), (+9, -23), (+10, -20), (+10, -21), (+10, -22), (+10, -23), (+10, -24), (+8, -22), (+8, -23), (+8, -24)

¿Lo tienes? WELL DONE!

La lava no es la única protagonista. ¿Sabes qué otro elemento debemos tener en cuenta? El viento.

La dirección del viento influye en el rumbo que tendrá la columna de humo, y por lo tanto, nos permite calcular en qué zonas caerán y se depositarán las cenizas y otras pequeñas partículas. Así que, ¡debemos tener en cuenta esta variable!

Sabiendo que hoy el viento sopla en dirección noroeste, pinta en tu mapa hacia dónde se dirigirá la columna de humo.





Parte 3

VUELTA A LA NORMALIDAD

Imagina que ya ha pasado el tiempo suficiente para volver, poco a poco, a la normalidad. Como ya imaginarás, ¡el territorio por donde la lava pasó ha cambiado mucho! La forma del paisaje ya no es igual que antes y pueden haber aparecido nuevas colinas.

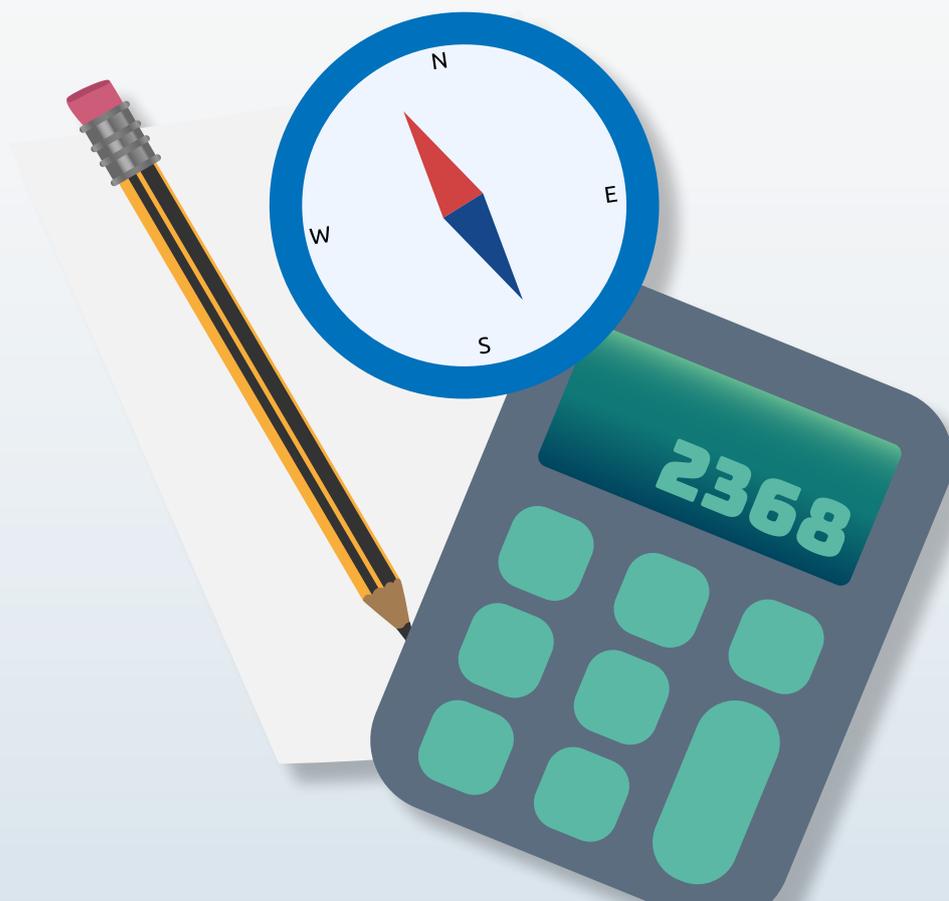
Mirando el mapa puedes comprobar que la isla ha crecido: la lava llegó al mar aumentando la superficie de esta. Ahora hay tierra donde antes había agua. ¿Quieres saber cuánto ha crecido tu isla? Solo puedes averiguarlo gracias a las matemáticas. En concreto, con la escala y las proporciones.

La escala es la relación de proporción entre las dimensiones reales de un objeto y las del dibujo que lo representa. Por ejemplo, si una escala indica una proporción 1:1500 significa que un centímetro del mapa representa 1500 en la vida real.

Por lo tanto, sabiendo que un cuadradito de tu mapa, corresponde a 100 Km² de la realidad, ¿cuántos m² ha aumentado la isla?

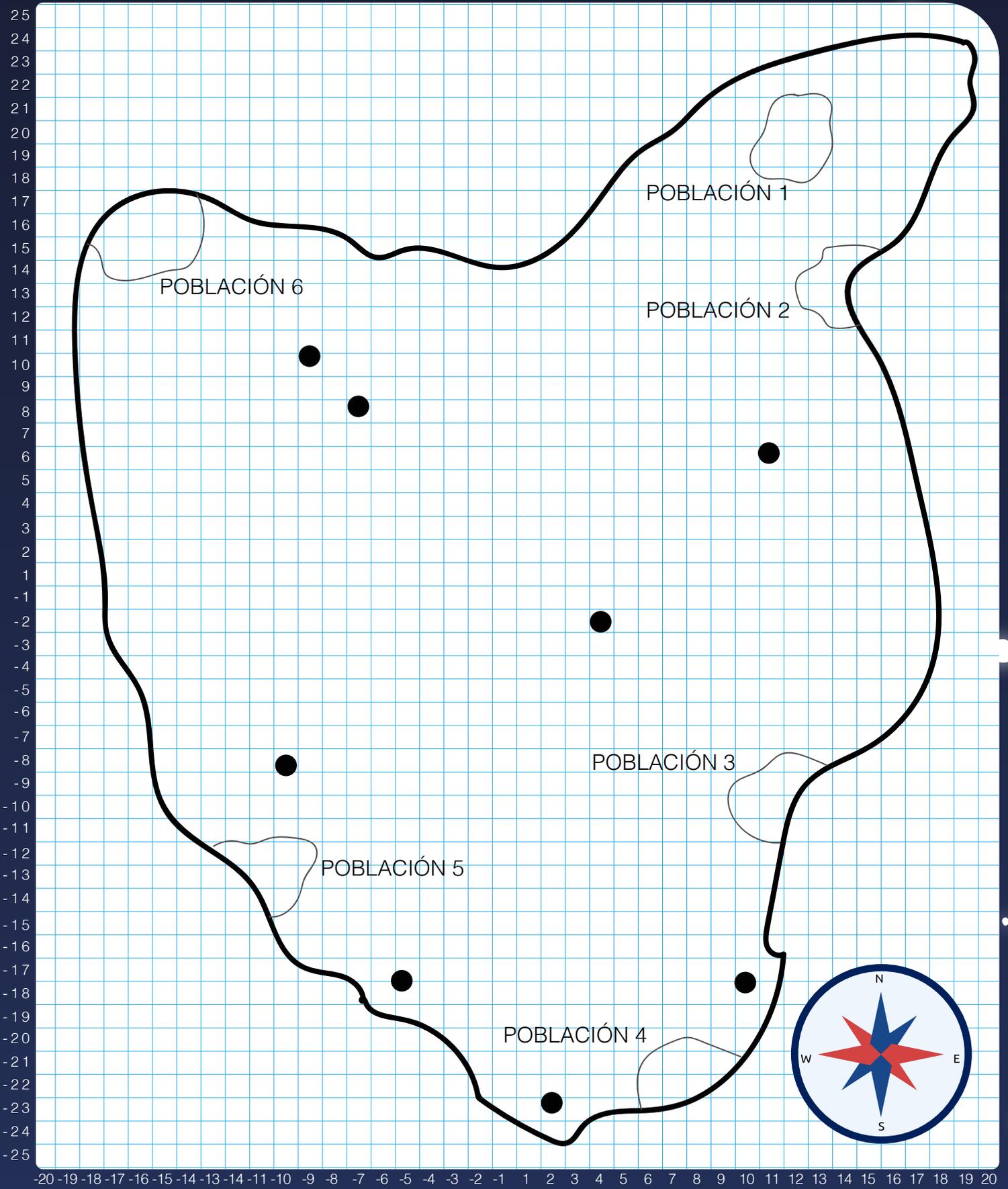
Como has comprobado, las matemáticas nos ayudan a actuar y a protegernos ante fenómenos naturales antes, durante y después de que ocurran.

WE LOVE MATHS!





VIGILANDO VOLCANES:



Act.9

El gran reto de los sismos

Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 1 hora



Materiales necesarios:

Parte 1: ficha imprimible de este manual, calculadora, rotuladores o lápices de colores y bolígrafo.

Parte 2: un vaso de cartón, gomas elásticas, un rotulador, cinta adhesiva, palos de brochetas, tijeras, folios de papel, un bolígrafo, dos tubos cilíndricos (como los rollos de cartón del papel de cocina o los tubos de patatas chips) y una caja de zapatos.

Objetivos:

- Valorar la importancia de las matemáticas para el estudio del interior terrestre y para la prevención de catástrofes.
- Justificar la necesidad de adquirir destrezas matemáticas para comprender e interpretar el mundo que nos rodea.
- Invitar a que interactúen y observen la naturaleza.

ODS:



STEAM:

Ciencia, Tecnología, Arte y Matemáticas.



Desarrollo:

Parte 1:

En la superficie de la Tierra ocurren continuamente temblores y vibraciones. A este movimiento brusco de la corteza terrestre, originado en su interior, lo llamamos sismo. Los sismos pueden ser de mayor o menor magnitud e intensidad. ¿Conoces la diferencia entre estos dos conceptos? ¡Te lo explico!

- **Magnitud:** es utilizada para cuantificar el tamaño de los sismos. Es una medida objetiva y calcula la energía liberada durante el sismo.
- **Intensidad:** es la descripción cualitativa de los efectos de los sismos (en ella intervienen la percepción de las personas así como los daños materiales y económicos sufridos a causa del evento).

¿Sabes cómo se crean estas vibraciones? La superficie de la Tierra está dividida en grandes bloques, llamados placas tectónicas. Estas placas están en continuo movimiento, pero lo hacen de manera tan lenta que no lo notamos. Sin embargo, en algunos lugares cuando dos placas chocan o deslizan entre sí, liberan mucha energía en forma de temblores, desde el centro hacia todas las direcciones, sacudiendo el interior y la superficie de la Tierra.

¡Igual que cuando lanzas una piedra a un estanque tranquilo! Cuando la piedra toca el agua, se producen ondas que van desde el centro hacia todas las direcciones del estanque.

Seguramente te estarás preguntando qué tienen que ver los sismos con las matemáticas. Pues bien, estos movimientos de superficie terrestre solo pueden ser registrados por unos instrumentos concretos, que utilizan las mates para “vigilar”, para medir y para prever los sismos. Es decir, las matemáticas nos permiten calcular qué probabilidad hay de que ocurra un sismo y con qué magnitud, en cada punto del planeta. **WOW!**

El instrumento estrella para detectar estos sismos es el SISMÓGRAFO. ¿Tiene sentido, verdad? Más adelante, en la **Parte 2** de esta actividad, descubrirás más sobre este invento.

Por ahora, te proponemos un gran desafío: acercarte al mundo de la sismografía a través de las mates.

LET'S GO!



Actividad 9: El gran reto de los sismos



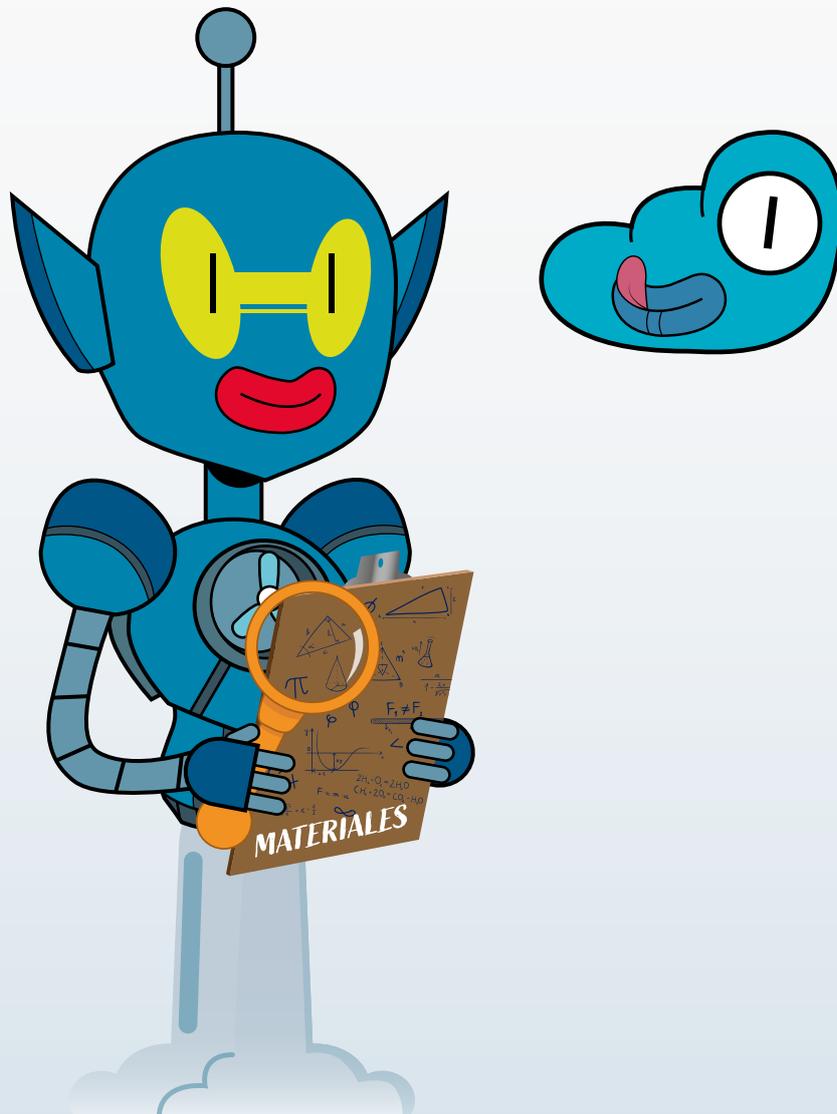
Materiales

PARTE 1

Ficha imprimible de este manual, calculadora, rotuladores o lápices de colores y bolígrafo

PARTE 2

Un vaso de cartón, gomas elásticas, un rotulador, cinta adhesiva, palos de brochetas, tijeras, folios de papel, un bolígrafo, dos tubos cilíndricos (como los rollos de cartón del papel de cocina o los tubos de patatas chips) y una caja de zapatos.





Imprime la ficha que encontrarás más adelante. La irás rellenando a medida que avanzas por la actividad.

Por grupos o individualmente, imagina que han contactado contigo para el estudio de varios sismos registrados en una zona, cada uno con una magnitud. Como ves en la ficha imprimible, tenemos la magnitud desde el día 1, donde ocurrió el primer sismo, al día 25, donde ocurrió el último.

Como recuerdas, la **magnitud** es la medida de la cantidad de energía liberada durante el terremoto. Sirve para medir la cantidad de energía que se ha liberado en forma de ondas.

Existe otro concepto importante: la **energía acumulada**. Como su nombre indica, es la cantidad de energías que se han acumulado en un punto hasta un momento concreto. ¿Sabes cómo se calcula?

Podemos conocer estos datos gracias a las mates y a la siguiente fórmula:

$$\text{Energía} = 10^{(1.5 \times \text{magnitud})} + 4.4$$

Cuyo resultado será en Julios. Calcula la energía acumulada cada semana y después representa esta en función del tiempo en la gráfica de abajo.

ARE YOU READY?





EL GRAN RETO DE LOS SISMOS

Nombre y Apellidos:

| Tiempo | Magnitud | Energía (Julios) |
|------------------|----------|------------------|
| día 1, 1º sismo | 1,3 | |
| día 5, 2º sismo | 1,8 | |
| día 10, 3º sismo | 2,5 | |
| día 15, 4º sismo | 3 | |
| día 20, 5º sismo | 2,1 | |
| día 25, 6º sismo | 1,8 | |
| Total | | |

Ahora, representa en este espacio gráficamente con una línea, la evolución de la energía del terremoto en relación al tiempo. En el eje y, escribe los valores correspondientes a la energía, en Julios, Y en el eje X sitúa el tiempo.



Parte 2:

Como ya sabes, un sismógrafo es un instrumento que sirve para medir terremotos o pequeños temblores provocados por los movimientos de las placas tectónicas o litosféricas. Gracias a este aparato podemos registrar la intensidad, duración y otras características de estos temblores.

En lugar de explicaros cómo funciona este artilugio, ¡preferimos que construyáis uno! Así podréis comprobar con vuestros propios ojos cómo actúa vuestro propio sismógrafo cuando ocurre un terremoto.

READY?

HORA DE EXPERIMENTAR...

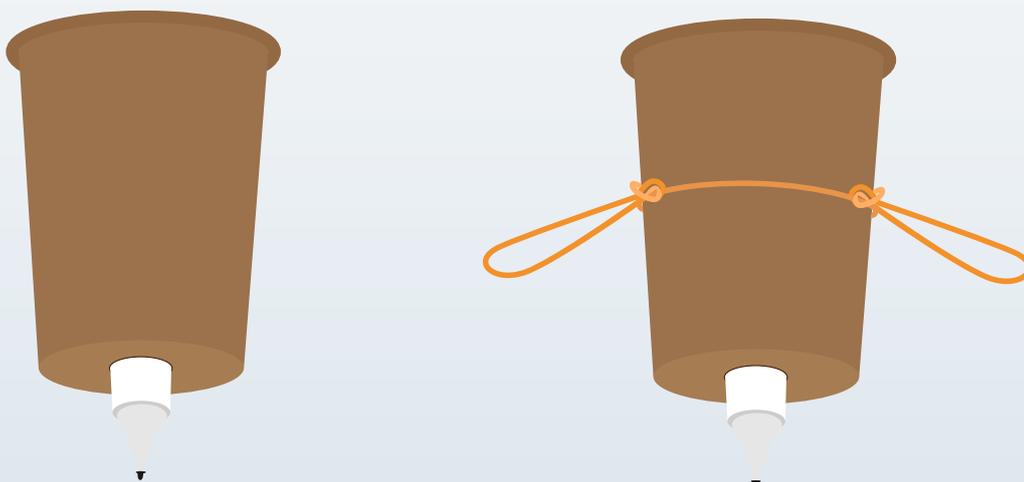
Materiales: Un vaso de cartón, gomas elásticas, un rotulador, cinta adhesiva, palos de brochetas, tijeras, folios de papel, un bolígrafo, dos tubos cilíndricos (como los rollos de cartón del papel de cocina o los tubos de patatas chips) y una caja de zapatos.

Paso 1

Primero, haz un agujero con la punta del bolígrafo en la base del vaso de cartón. Coge el rotulador y pasalo hasta la mitad a través de este agujero. Fíjalo con cinta adhesiva. Este será tu sistema de registro.

Paso 2

Necesitamos que este objeto se pueda mover libremente. Para ello, usarás tres gomas elásticas. Coloca una de las gomas alrededor del vaso, por el exterior, más o menos a la mitad. Coge la segunda goma y anuda esta en la goma anterior. Haz lo mismo con la tercera goma, en el otro lado, como en el dibujo.



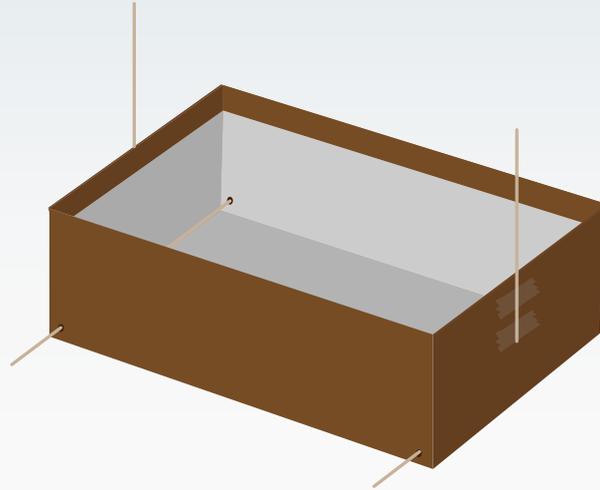


Paso 3

Ahora, coge la caja de zapatos y quita la tapa. Atraviesa dos de los palos de brochetas, paralelos y cerca de los dos laterales de la caja.

Paso 4

Después, ubica dos palos en vertical, mirando hacia arriba, en los dos laterales estrechos de la caja. Pon cinta adhesiva para que queden bien fijos.

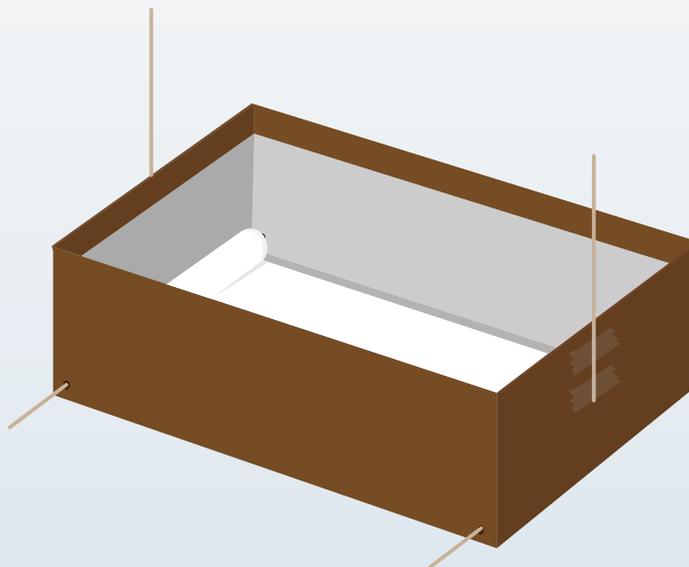


Paso 5

A continuación, dobla un folio de papel por la mitad y recorta por ahí, de manera que ahora tienes dos hojas estrechas y largas. Haz lo mismo con varios folios más y usando cinta adhesiva únelas una tras otra, obteniendo así una larga cinta de papel. En esta cinta vas a registrar tu sismo. Pronto lo verás.

Paso 6

Necesitamos poner este papel dentro de la caja, en forma de rollo. Pega con cinta adhesiva un extremo de la tira de papel a uno de los palitos horizontales. Después, gira el palo poco a poco para que el papel se enrolle alrededor de él. Cuando esté enrollado, pega con cinta adhesiva el otro extremo de la tira de papel en el otro palito. Puedes comprobar que si giras este palito, el folio se empezará a enrollar en este lado de la caja y a desenrollar en el otro.





Paso 7

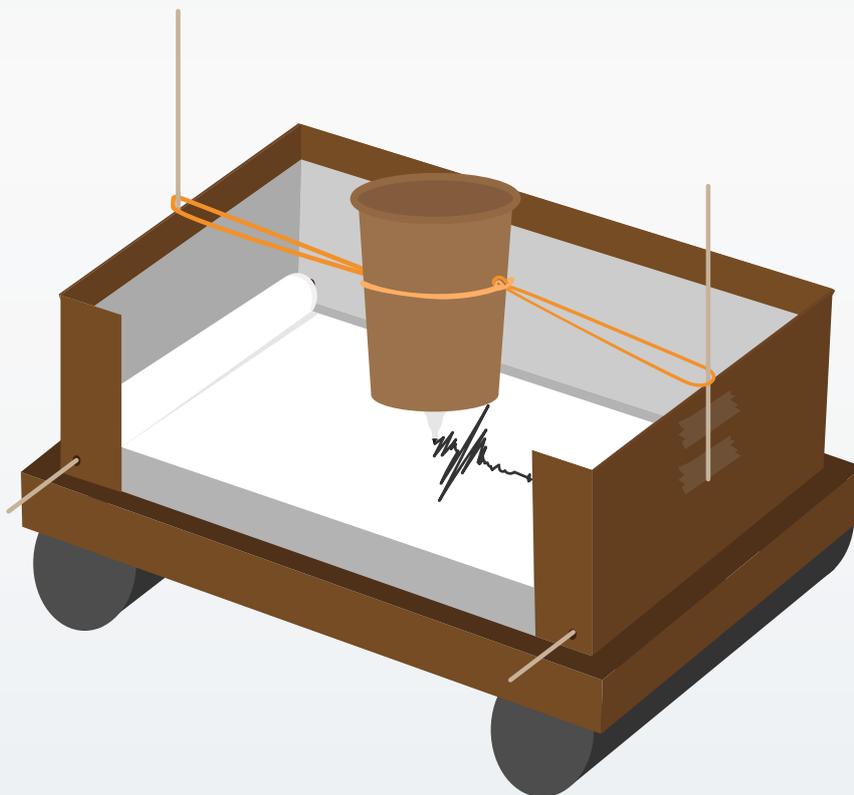
A continuación, sujeta las gomas elásticas a través de los dos palos verticales, de manera que el vaso quede colgando en el centro de la caja. Baja las gomas hasta que la punta del rotulador casi toque el papel. Necesitarás que el vaso tenga peso, así que coge la misma cinta adhesiva y ponla dentro del vaso, para que gane peso.

Paso 8

¡Ya queda muy poquito! Coge los dos tubos cilíndricos y coloca la tapa de la caja de zapatos, boca abajo, encima de estos. Como si fuera una plataforma y los dos tubos son las dos ruedas. Acabas de construir un simulador de sismos. Es decir, vas a poder simular un terremoto. ¡Qué ganas de probarlo!

Paso 9

Sitúa la caja de zapatos encima del simulador, y mueve la base mientras vas enrollando el papel. Como ves, a medida que ocurre el sismo y se enrolla el papel, los movimientos y vibraciones quedan registradas.



Puedes probar con diferentes intensidades, moviendo tu invento de manera más fuerte o más suave. ¿Se registran de manera diferente las líneas sobre el folio?

WOW!



Entendemos lo que ha ocurrido:

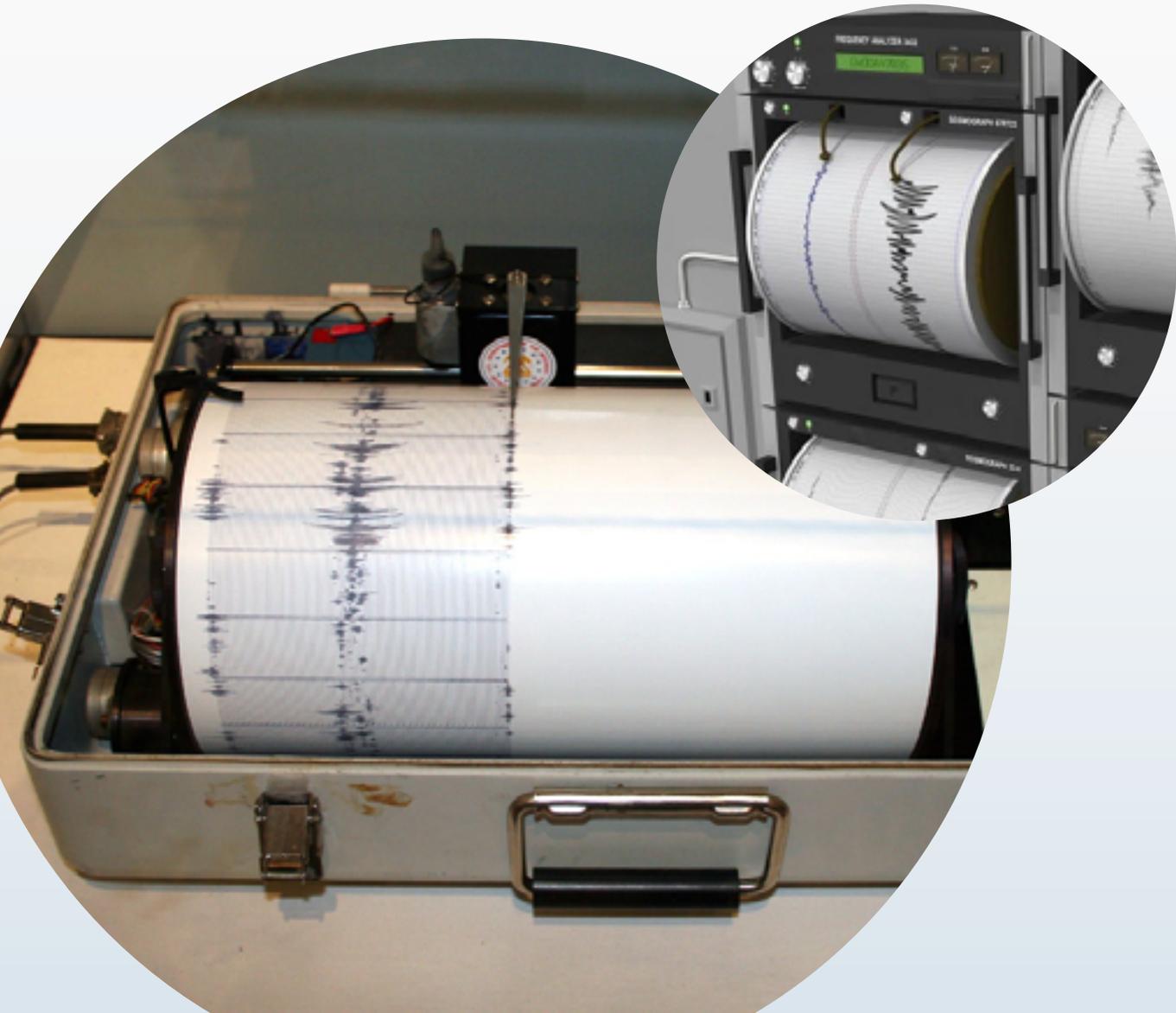


Este tipo de instrumentos son muy útiles para poder entender los sismos, ya que traducen la energía liberada en la Tierra, en algo que podamos medir. El trazado de las líneas dibujadas y su amplitud nos indican directamente la intensidad y la frecuencia del sismo en ese lugar concreto.

Es decir, si registramos muchas líneas, significa que ha habido varias vibraciones. En cambio, si la línea es prácticamente recta, querrá decir que no han habido movimientos en la Tierra últimamente. Además, si las líneas son muy amplias, interpretamos que la intensidad del terremoto ha sido mayor que cuando las líneas son cortas.

Gracias a este aparato podemos estudiar las vibraciones del interior de la Tierra y cómo estas se comportan en la superficie.

AMAZING!



Act.10

Matemáticas espaciales

Edad recomendada: 12 - 16 años

Duración aproximada: 1 hora



Materiales necesarios: (cantidades por grupo).

Regla, cinta métrica, tizas y bolígrafo, folio de papel y calculadora.

Objetivos:

- Utilizar las matemáticas de manera práctica, dinámica y diferente.
- Comprender el concepto de escala y saber resolver problemas relacionados con las proporciones.
- Valorar la importancia de las matemáticas en nuestra sociedad.
- Entender cómo funciona el lanzamiento de satélites.

ODS:



STEAM:

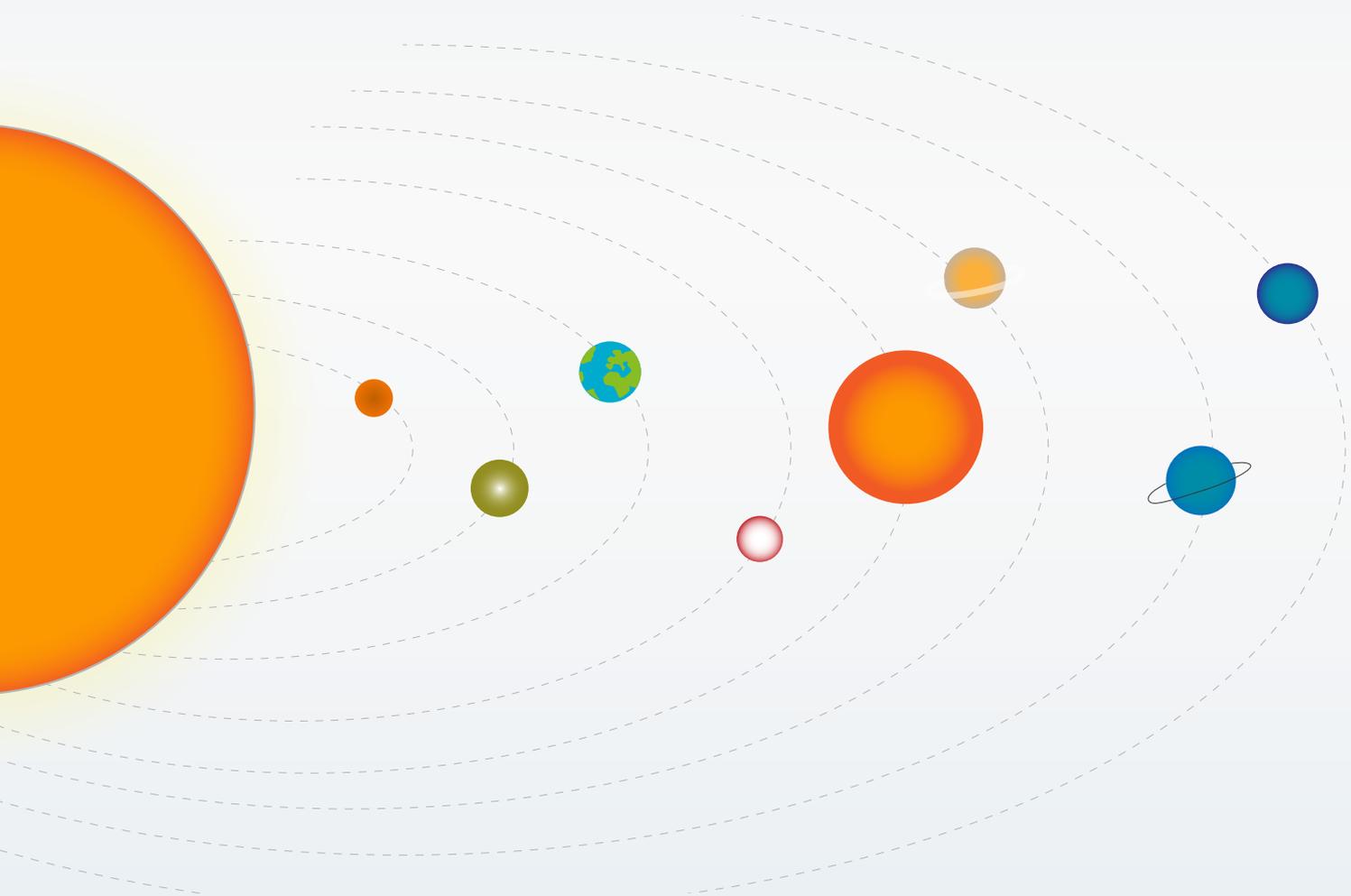
Ciencia, Tecnología, Arte y Matemáticas.



Desarrollo:

¿Alguna vez te has preguntado cómo es el tamaño de los planetas del sistema solar o las distancias entre ellos? En esta primera parte de la actividad crearás tu propio modelo a escala del sistema solar aprendiendo a calcular distancias en escala y los tamaños relativos de los planetas.

FOLLOW ME!





Actividad 10:
Matemáticas espaciales

Materiales

Regla

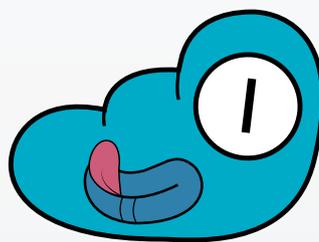
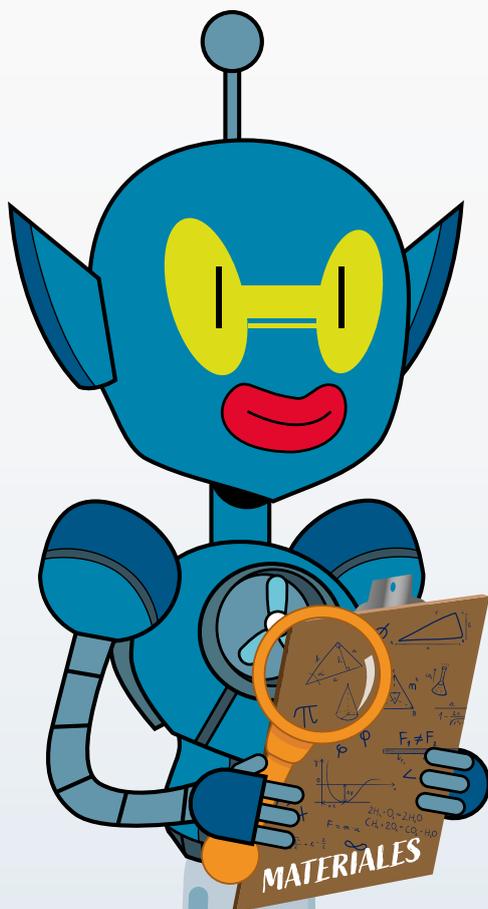
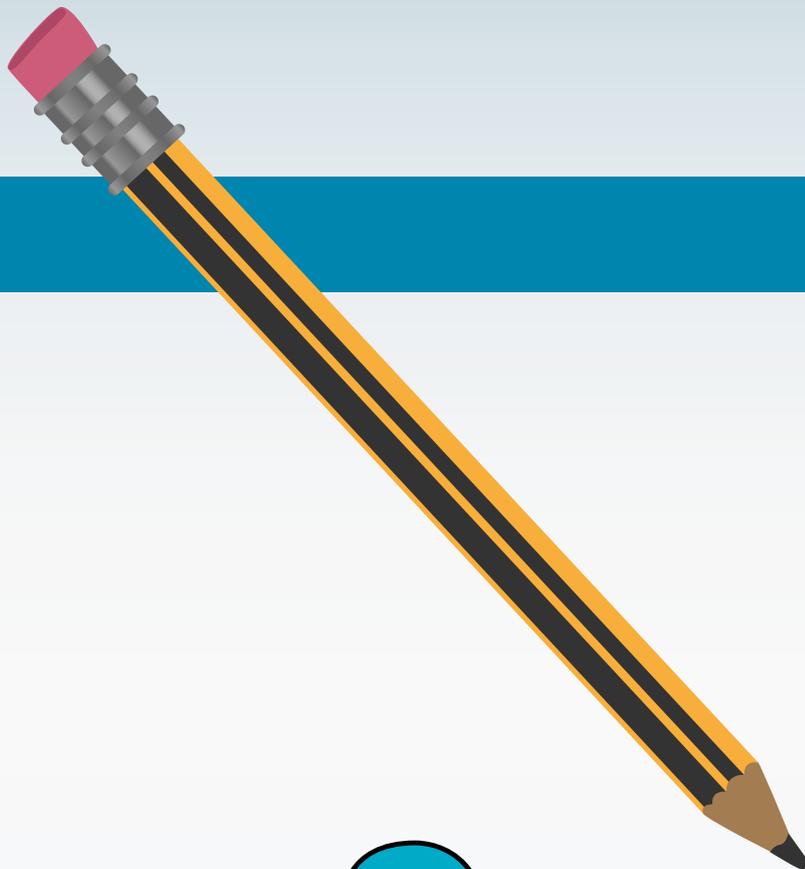
Cinta métrica

Tizas

Bolígrafo

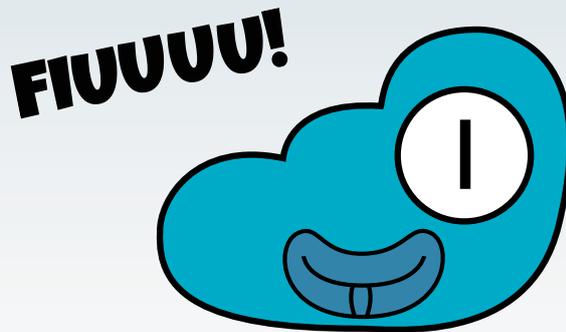
Folio de papel

Calculadora





Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno son los planetas que orbitan alrededor del Sol, nuestra estrella, formando el sistema Solar. ¡Las distancias entre planeta y planeta pueden ser enormes! Debido a que el espacio entre planetas es tan grande, los astrónomos y las astrónomas a veces describen estas distancias en "UA", "unidades astronómicas"



Una UA es igual a la distancia promedio entre el Sol y la Tierra. Es decir, 150 millones de kilómetros aproximadamente.

$$1 \text{ UA} = 149.597.870.700 \text{ metros}$$

Esta medida permite describir y calcular distancias de manera más eficiente. ¿Cómo? Hoy lo vas a descubrir gracias a las matemáticas.

Vas a representar el Sistema Solar a una escala menor, pero manteniendo la proporción de distancias entre planeta y planeta.

Para ello, rellenarás la siguiente tabla antes de pasar a la parte práctica. Para saber la distancia al Sol en metros, deberás tener en cuenta que $1 \text{ AU} = 149.597.870.700 \text{ metros}$.

La última columna de la tabla corresponde a cómo tú representarás tu propio sistema solar. Para ello supondrás que $1 \text{ AU} = 10 \text{ centímetros}$. Puedes copiar la siguiente tabla en tu folio.

LET'S GO!



| Objeto | Distancia al Sol (AU) | Distancia al Sol (metros) | Valor de escala (centímetros) |
|-----------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Sol | 0 | | |
| Mercurio | 0,39 | | |
| Venus | 0,72 | | |
| La Tierra | 1 | 149.597.870.700 | 10 |
| Marte | 1,52 | | |
| Júpiter | 5,2 | | |
| Saturno | 9,54 | | |
| Urano | 19 | | |
| Neptuno | 30,06 | | |

¿Lo tienes? ¡Genial! Ahora, sal a un espacio exterior y usando las tizas marca con un punto sobre el suelo el sistema solar, en línea recta y respetando las distancias en centímetros que has calculado en la última columna de la tabla. Para medir las distancias exactas, usa la regla y la cinta métrica.

YEAH! ¿Te esperabas esta diferencia de espacio entre los diferentes planetas? ¿Te ha sorprendido? Pues aún hay más.

Los tamaños de los planetas no son, para nada, similares. Aunque en los libros de texto acostumbramos a verlos parecidos, la verdad es que la diferencia de dimensiones entre cada uno es asombrosa.

Fíjate en la siguiente tabla y cópiala en tu folio de papel. Calcula el tamaño de cada objeto del sistema solar según tu escala. Por ejemplo, supondremos que el diámetro de la Tierra es de 10 centímetros. Multiplica el tamaño de cada planeta en comparación con la Tierra. Después, sobre el suelo del espacio exterior dibuja uno por uno cada objeto con tus diámetros en centímetros. Usa las tizas, la regla y la cinta métrica.

GO!



| Objeto | Tamaño comparado con la Tierra (diámetro) | Escala (centímetros) |
|-----------|---|----------------------|
| Sol | 109 | |
| Mercurio | 0,4 | |
| Venus | 0,9 | |
| La Tierra | 1 | 10 |
| Marte | 0,5 | |
| Júpiter | 11,2 | |
| Saturno | 9,5 | |
| Urano | 4 | |
| Neptuno | 3,9 | |

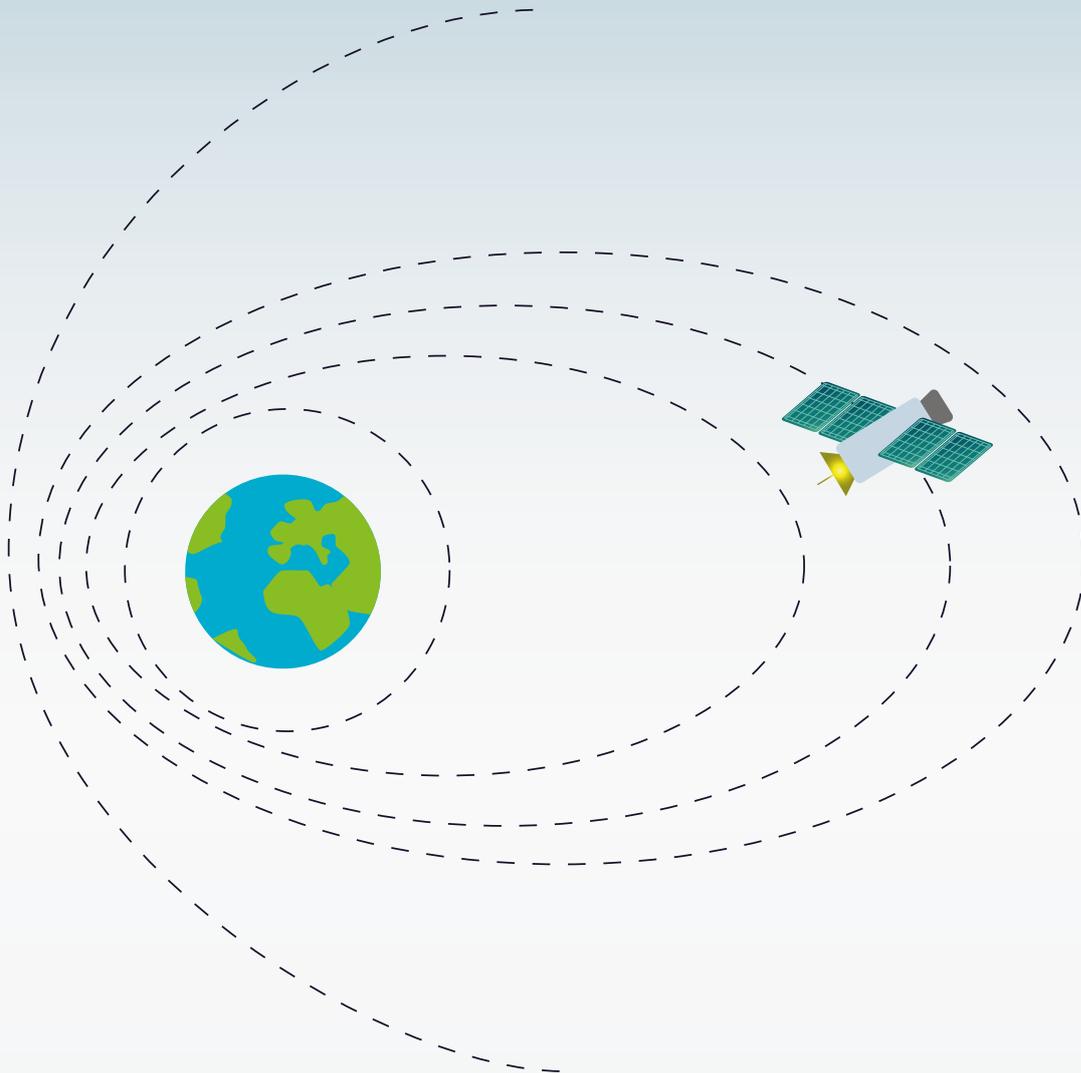
WELL DONE! Como ves, el tamaño de los planetas es muy distinto entre ellos. ¿Conocías este hecho? ¡Sigamos!

¿Sabías que alrededor de los planetas orbitan unos objetos llamados **satélites**? Pueden ser naturales (formados por rocas, minerales y otros elementos) como nuestra Luna o artificiales (máquinas construidas por los seres humanos que orbitan alrededor de la Tierra).

Gracias a estos satélites artificiales podemos enviar y recibir comunicaciones como telefonía, televisión o Internet, entre otras muchas cosas. Existen muchos tipos de satélites dependiendo de su función, de su altura y la órbita que siguen. Pero, ¿cómo se lanzan los satélites al espacio? ¿Cómo enviamos un objeto tan pesado y grande a alturas tan elevadas consiguiendo que se queden en órbita?

¡Son enviados al espacio por cohetes lanzados desde el suelo y capaces de ir a velocidades altísimas, para salir de nuestra atmósfera! Una vez que el cohete alcanza su ubicación determinada, deja caer el satélite. Este se mantiene en órbita gracias a dos factores: la velocidad a la que se separa del cohete y la atracción gravitacional que la Tierra ejerce sobre él.

Imagina lanzar una piedra hacia arriba. Como es lógico, la piedra caerá contra el suelo. Para que esto no suceda necesitarías lanzarla con muchísima fuerza, es decir, a altas velocidades. Lo mismo sucede si quieres lanzar un satélite a través de un cohete. Además, cuanto más lejos envíes un satélite, su órbita será mayor y elíptica. En cambio, si se sitúa un satélite a menos altura, su órbita será más pequeña y con una forma más circular.



Pero, ¡cuidado! Si se coloca un satélite a demasiada altura o con demasiada fuerza, existe la posibilidad de que se salga de su órbita y nunca vuelva a su posición correcta. Entonces, ¿cómo sabes con qué fuerza exacta lanzarla?

La respuesta es muy fácil... ¡CON LAS MATES! En concreto, con la siguiente fórmula:

$$V_E = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

Donde **M** es la masa de la Tierra ($5,98 \times 10^{24}$ kg), **R** es el radio al que queremos que esté el satélite respecto al centro de la Tierra, por lo tanto será la suma del radio de la Tierra (6.400 km) más la altura a la que queremos que se sitúe el satélite.

Por último, **G** es una constante a la que llamamos eje gravitacional, y que es $6,67 \times 10^{11}$ Nm²/kg².

El resultado de esta ecuación será en metros por segundo.

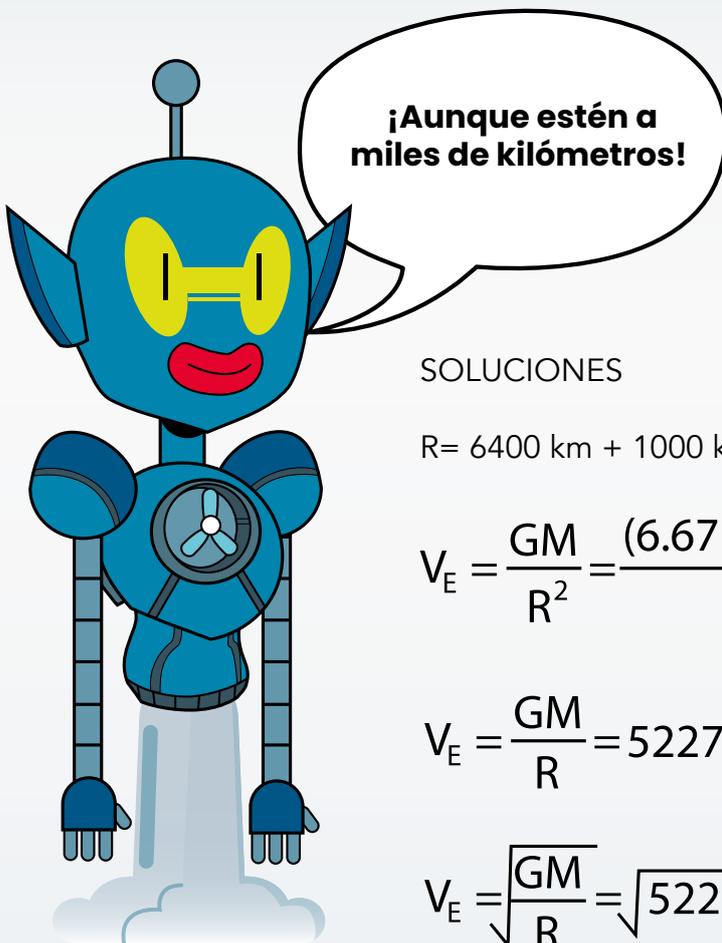


Suponiendo que queremos enviar nuestro satélite a 1000 km por encima del nivel del mar
¿A qué velocidad deberíamos lanzarlo?

Haz tus propios cálculos matemáticos y después comprueba la respuesta situada al final de esta actividad.

GOOD JOB!

Como has visto, las matemáticas tienen muchísimas aplicaciones en la vida real, incluyendo el ámbito aeroespacial y nos permiten saber cómo son y cómo funcionan las cosas...



SOLUCIONES

$$R = 6400 \text{ km} + 1000 \text{ km} = 7400 \text{ km} = 7400000 \text{ m}$$

$$V_E = \frac{GM}{R^2} = \frac{(6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{Kg}^2)(5.8 \times 10^{24} \text{ kg})}{R^2 (7400000 \text{ m})^2}$$

$$V_E = \frac{GM}{R} = 52278378.38$$

$$V_E = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{52278378.38 \text{ m}} = 7230.37 \text{ m} = 7.23 \text{ km}$$

Por lo tanto, $V_e = 7,23 \text{ km/s}$

WOW!

El cohete debería ser lanzado a 7,23 kilómetros por segundo.
¡Qué velocidad!

ATERRRIZAMOS CONOCIMIENTOS



Este apartado estará presente al finalizar cada temática en ambos manuales. El objetivo en el manual del alumnado es concluir cada tema con una pequeña reflexión final y un breve ejercicio, para afianzar los conocimientos aprendidos.



Esperamos que hayáis disfrutado de este viaje y que ahora veáis las matemáticas con otros ojos, ya que son imprescindibles para comprender nuestro mundo y están presentes en cualquier faceta de la vida.

Pero sobre todo, nuestro objetivo principal es que hayáis comprobado que **SÍ, LAS MATEMÁTICAS PUEDEN SER DIVERTIDAS.**

Tal y como habéis visto, esta ciencia no tiene por que ser aburrida, sino que aplicando un poco de creatividad, de entusiasmo y motivando al alumnado, se puede despertar el interés para que las chicas y los chicos aprecien la importancia de esta asignatura y sus innumerables aplicaciones.

Los GPS, las comunicaciones por telefonía móvil, los satélites espaciales, la tecnología, la arquitectura, los mapas, los instrumentos para estudiar la naturaleza, el movimiento de los objetos al caer, las estrategias en muchos juegos, la construcción de naves, en la música... ¡Las mates están por todas partes!

Para acabar, aterrizamos dando algunas pinceladas sobre los beneficios de esta ciencia para que tú, desde tu rol de educador/a, motives e invites al alumnado a seguir desarrollando sus conocimientos matemáticos. Algunos de estos beneficios son:

-  Ayudan a desarrollar el pensamiento analítico, a razonar ordenadamente, a aplicar la lógica y a tener una mente preparada para el pensamiento y la crítica.
-  Permiten entender la naturaleza, ya que invitan a fijarnos y comprender nuestro entorno.
-  Fomentan la resolución de problemas y nos enseñan a enfocarlos desde otra perspectiva, buscando soluciones que se pueden aplicar en nuestro día a día.
-  Mantienen en forma al cerebro. Seas de la edad que seas, las matemáticas estimulan y entrenan este órgano.

Y no olvides que, en ciencia, el trabajo en equipo es fundamental. Compartir nuestras ideas sin miedo a equivocarnos nos hace ganar experiencia y ampliar nuestros conocimientos.

WE ARE ONE, AND WE LOVE MATHS!

COLABORACIONES

“MATHS PUZZLE”

Catedrático Manuel Berrocoso Domínguez

Área de Astronomía y Astrofísica (UCA)

Profesora Belén Rosado Moscoso

Área de Astronomía y Astrofísica (UCA)

Profesor Enrique Carmona Medeiro

Área de Didáctica de las Matemáticas (UCA)

Investigadora Olga Luengo Sánchez

Área de oceanografía (UCA)



AIRBUS FOUNDATION
