

PROXECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

PRINCIPIOS METODOLÓGICOS E TÉCNICAS EXPERIMENTAIS

Nos presentamos

— — —

David Ballesteros

- Geólogo de formación
- Profesor de secundaria
- Formador de formadores
- Divulgador científico
 - Shows
 - Talleres
 - Aquelando TVG

@david_ciencia

david@ceoaberto.com



Beatriz López

- Arquitecta de formación
- Profesora de secundaria y bachillerato
- Formadora de formadores
- Colaboradora de Ceo Aberto

bealopezotero@gmail.com



Reto. Descenso

<https://www.sciencebuddies.org/engineering-challenge>



TRABALLAR NUN LABORATORIO ESCOLAR.

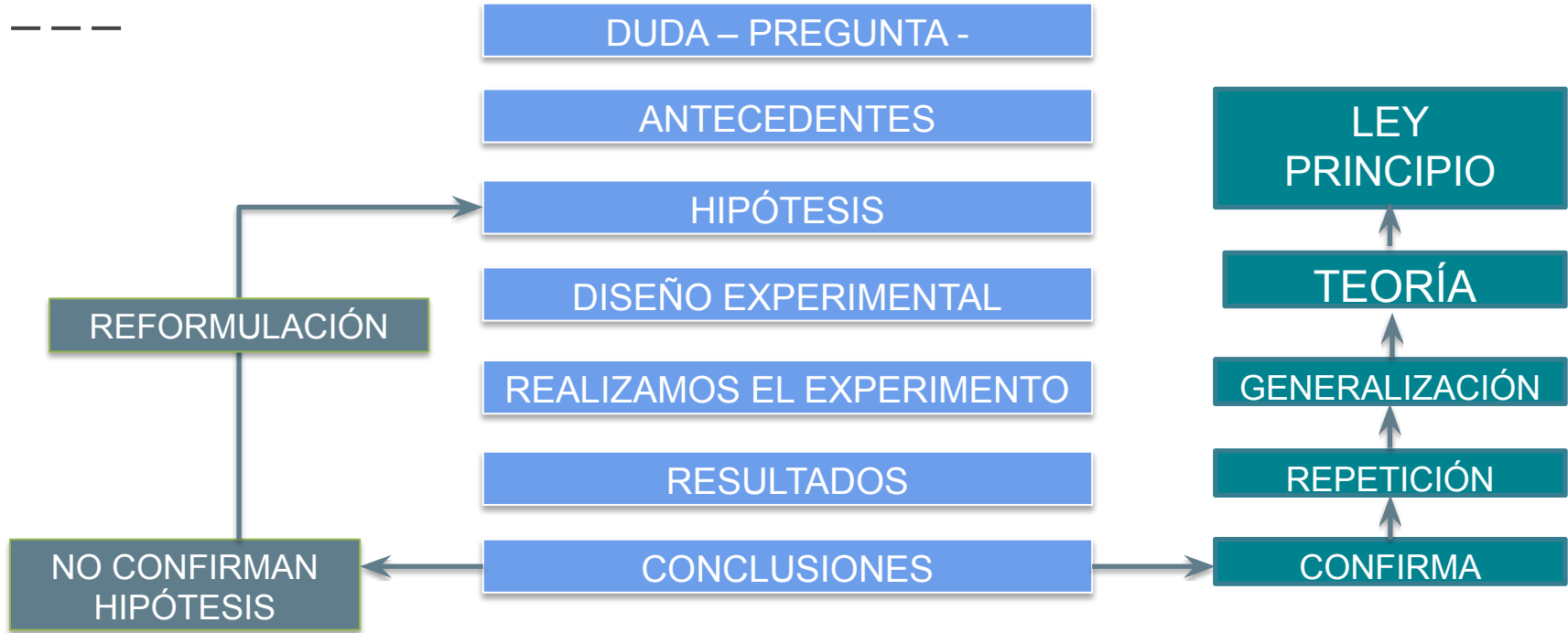
EXPERIMENTACIÓN BÁSICA - INICIACIÓN MÉTODO CIENTÍFICO

EL MÉTODO CIENTÍFICO

— — —



¿CÓMO SE ESTRUCTURA UNA INVESTIGACIÓN?



¿CÓMO SE ESTRUCTURA UNA INVESTIGACIÓN?

DUDA – PREGUNTA -PROBLEMA

- Todo es susceptible de ser investigado.
- No hay preguntas tontas.
- Puedes.
 - Intentar contestar una pregunta.
 - Resolver una duda.
 - Buscar la solución a un problema.
- Sé consciente de tus conocimientos y las limitaciones técnicas.
- Plantéate varias ideas.
- Es la parte más importante de la investigación.

ANTECEDENTES

HIPÓTESIS

DISEÑO EXPERIMENTAL

REALIZAMOS EL EXPERIMENTO

RESULTADOS

CONCLUSIONES

¿CÓMO SE ESTRUCTURA UNA INVESTIGACIÓN?

ACTIVIDAD

- Tormenta de ideas.
 - Tenemos que buscar entre todos posibles temas de investigación.
 - Algunos ejemplos:
 - ¿Sienten los bebés predilección por algún color?
 - ¿Afectan las radiaciones de los móviles a los seres vivos?
 - ¿Sufren contaminación biológica los pomos de las puertas de mi colegio?

¿CÓMO SE ESTRUCTURA UNA INVESTIGACIÓN?

ANTECEDENTES

- ¿Ya ha sido investigado antes?
- ¿Qué se sabe del tema?
- ¿Qué enfoque se le ha dado?
- Tengo que conocer bien el tema antes de poder investigarlo.

DUDA – PREGUNTA -PROBLEMA

HIPÓTESIS

DISEÑO EXPERIMENTAL

REALIZAMOS EL EXPERIMENTO

RESULTADOS

CONCLUSIONES

¿CÓMO SE ESTRUCTURA UNA INVESTIGACIÓN?

HIPÓTESIS

- Es una posible explicación o respuesta de la pregunta que nos hemos hecho y que debe ser verificada a través del método científico.
- Debes redactarla de forma clara y breve.
- Ejemplo. Imagina que en parte de un jardín no crecen casi plantas. Algunas posibles hipótesis serían:
 - La falta de luz afecta al crecimiento de las plantas de una parte del jardín.
 - El suelo de parte del jardín tiene una composición que afecta al crecimiento de las plantas.

Actividad: Plantea alguna hipótesis adicional

DUDA – PREGUNTA -PROBLEMA

ANTECEDENTES

DISEÑO EXPERIMENTAL

REALIZAMOS EL EXPERIMENTO

RESULTADOS

CONCLUSIONES

Descubriendo la Ciencia

— — —



Fortune Teller Fish

The movements of the miracle fish:

Moving Head
Jealousy

Moving Head & Tail
In Love

Motionless
Dead One

Moving Tail
Indifference



Curling Sides
Fickle

Curls Up Entirely
Passionate

Turns Over
False

¿CÓMO SE ESTRUCTURA UNA INVESTIGACIÓN?

DISEÑO EXPERIMENTAL

- Tenemos que diseñar los experimentos de forma que sólo tengan una variable independiente.
- No podemos estudiar a la vez dos aspectos del tema.
- Ejemplo. Si queremos ver cómo afecta el tipo de suelo a las plantas, el experimento tendría que ser:
 - Todas las muestras con la misma cantidad de plantas.
 - Todas las muestras regadas con la misma cantidad de agua.
 - Todas con la misma cantidad de suelo.
 - La única diferencia tiene que ser el tipo de suelo.

DUDA – PREGUNTA -PROBLEMA

ANTECEDENTES

HIPÓTESIS

REALIZAMOS EL EXPERIMENTO

RESULTADOS

CONCLUSIONES

¿CÓMO SE ESTRUCTURA UNA INVESTIGACIÓN?

RESULTADOS

- Recoger los resultados en tablas si es posible.
- Suele ser útil representarlos en tablas.
- Sé riguroso. Intenta evitar interpretaciones personales.

DUDA – PREGUNTA -PROBLEMA

ANTECEDENTES

HIPÓTESIS

DISEÑO EXPERIMENTAL

REALIZAMOS EL EXPERIMENTO

CONCLUSIONES

¿CÓMO SE ESTRUCTURA UNA INVESTIGACIÓN?

CONCLUSIONES

- Debemos indicar si se cumple o no nuestra hipótesis.
- Que no se cumpla la hipótesis no es un fracaso. Indica que una vía de investigación no es válida. Eso ya es una gran aportación científica.
- Es interesante indicar mejoras al proyecto que planteamos cara a un futuro.
- Suele ser un texto breve, no hay que redactar documentos largos en este apartado.

DUDA – PREGUNTA -PROBLEMA

ANTECEDENTES

HIPÓTESIS

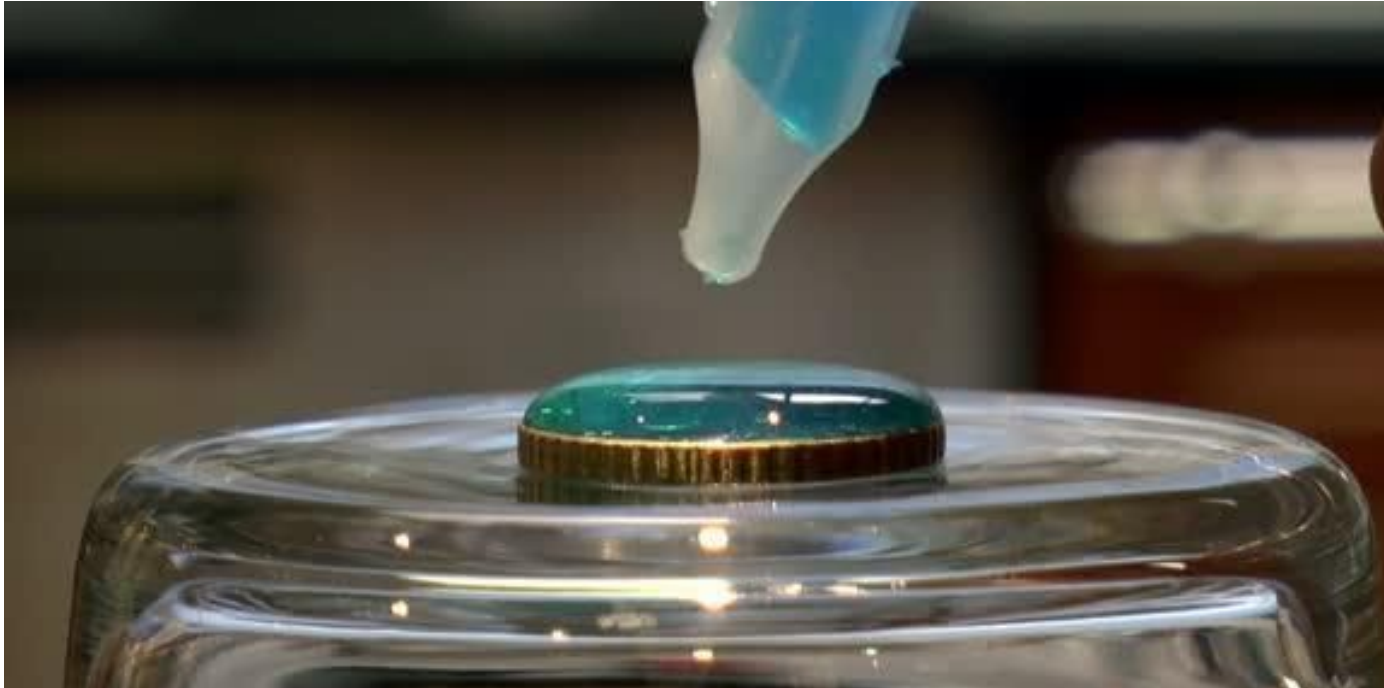
DISEÑO EXPERIMENTAL

REALIZAMOS EL EXPERIMENTO

RESULTADOS

¿CÓMO SE ESTRUCTURA UNA INVESTIGACIÓN?

ACTIVIDAD – INFLUENCIA DEL DETERGENTE EN LA TENSIÓN SUPERFICIAL

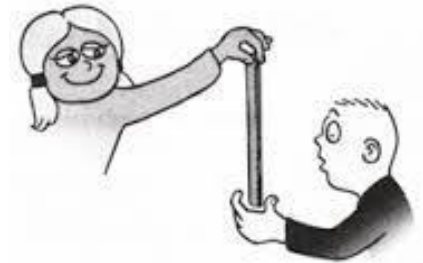


¿CÓMO SE ESTRUCTURA UNA INVESTIGACIÓN?

ACTIVIDAD – TIEMPO REACCIÓN

Vamos a investigar entre todos que influye en nuestro tiempo de reacción. De momento vamos a realizar la primera parte de la investigación.

- Formad grupos de unas cinco personas.
- Plantea una hipótesis lógica. No tiene por que ser correcta.
- Diseña un experimento siguiendo la información del protocolo.
- Recoge los datos de los resultados de tus compañeros.



$$y = \frac{1}{2}gt^2 \qquad t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

Pequeñas investigaciones

- Forma más eficiente de derretir un cubito de hielo.
- ¿Cuánto azúcar “cabe” en un litro de agua?
- ¿A qué temperatura se derrite mejor una pastilla?

Actividad. Proponed entre todos un mínimo de 10 investigaciones más.

Investigar en el aula

— — —

- Complejo con grupo clase.
- Proyectos asumibles en tiempo y dificultad.
- Todas las temáticas son válidas
- Caramelos: Ferias científicas/Concursos
- Muy enriquecedor como docente



¿Y que tema?

— — —

- Inquietudes alumnado.
- Temáticas locales.
- Inspirarnos en otras ferias.
 - <https://galiciencia.com/es/uj%E2%80%A6/proyectos/>
 - Recursos online.
 - Science Buddies
 - ¿Por qué no la IA?
- Proyectos de redescubrimiento (Primaria y Primer ciclo ESO)
- Adaptación a otros emplazamientos de proyectos existentes.
- Colaboración con centros investigación (STEAMBACH)



Ferias

— — —

- Open Science Cambre (Cambre)
- Galiciencia (Ourense)
- CINVIGO (Vigo)
- Ciencia en Acción (sede rotativa)
- Jóvenes Investigadores (Málaga)
- Exporecerca Jove (Barcelona)



EXPERIMENTACIÓN EN EL AULA

EXPERIMENTAR EN EL AULA

Consideraciones iniciales

— — —

- La clase perfecta no existe.
- No somos infalibles. El error nos permite aprender.
- Da trabajo, pero no excesivo ;)
- Importante que el alumnado tenga un protocolo a seguir.
- Es muy motivador y adictivo para el/la docente y el grupo

EXPERIMENTAR EN EL AULA

Recursos

Nuestros

<https://drive.google.com/drive/folders/1LmQ2NdtRgAWD1ctlMrNpsMykxPLaFg-F?usp=sharing>

<https://lasinmortales.es/experimentos/>

Otras fuentes

<https://www.sciencebuddies.org/stem-activities>

<https://www.exploratorium.edu/snacks>

¿En qué puedo ayudarte?



quiero experimentos de ciencias sobre el cuerpo humana para estudiantes de tercer ciclo de primaria



BIOLOGÍA

Biología

— — —

- ¿Nos lavamos bien las manos?



Lo microscópico



Biología

— — —

- Cultivos de artemia salina. Aqua dragons



Biología

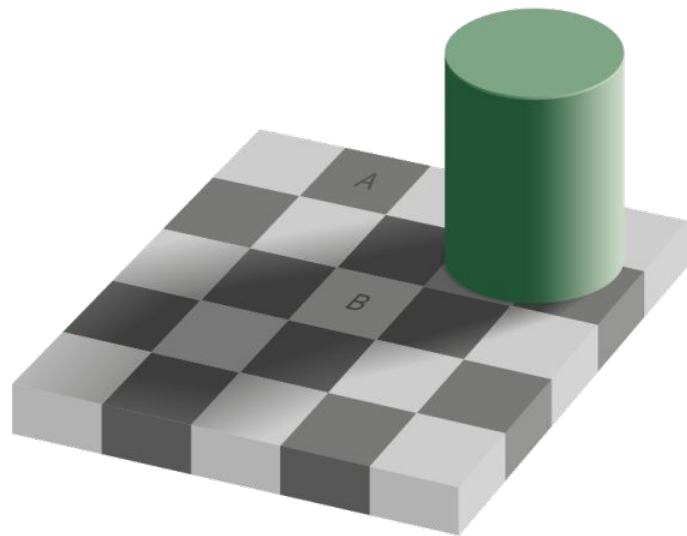
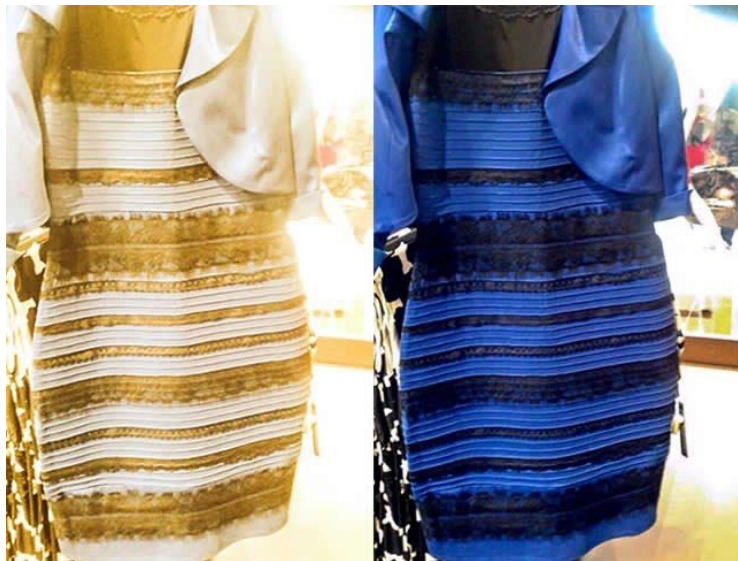
- Ecoesferas



La vista

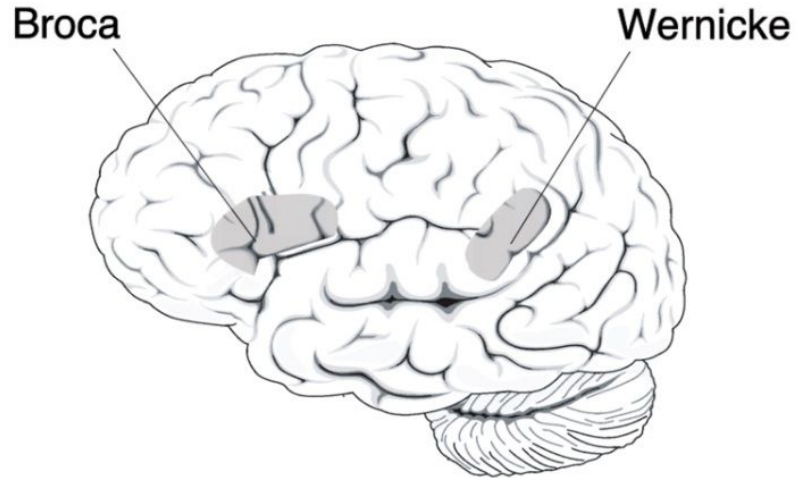
— — —

- El cerebro corrige la información de la vista
- Nuestro cerebro no es infalible.



Oído

- Hablar es una actividad compleja.
- Combina dos areas cerebrales



Oído. ¿Que tal una afasia temporal?

- App: Idiotizador
- La app descoordina el cerebro y genera dificultades para hablar.



Idiotizador Pro

kuik Entretenimiento

E Para todos

Contiene anuncios

 Esta aplicación está disponible para tu dispositivo

★★★★★ 6.468 

Instalada

El oído. ¿Que edad auditiva tienes?

- Generador de todos online:
<https://onlinetonegenerator.com/hearingtest.html>

Online Tone Generator

The 60 second online hearing test. It's free, simple and no sign up required.

How high can you hear? This 60 second tone helps you determine the highest frequency your ears can detect. The range of human hearing is typically quoted as being from 20-20,000Hz, but age and prolonged exposure to loud sounds can significantly lower your ability to hear high frequencies. For best results, perform the test at a comfortable volume in a quiet environment and using good quality headphones. Feel free to add your result to the comments below, indicating your age and whether you've been exposed to loud sounds over the course of your life.

Please note, due to the large number of uncontrollable variables involved here, this is not a scientifically rigorous test, but a rough indicator.

Attention! Always make sure headphones/speakers are set to a low volume to avoid damage to hearing or equipment. When the tone becomes too faint to hear, stop the test: do not increase the volume of your headphones/speakers.



Click the play button to begin the test.

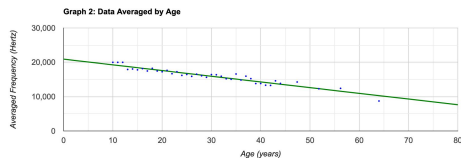
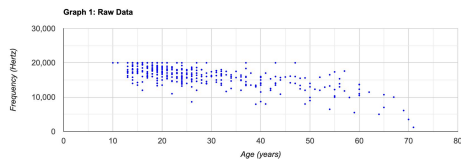
The current frequency is:

0 Hertz

Online Tone Generator

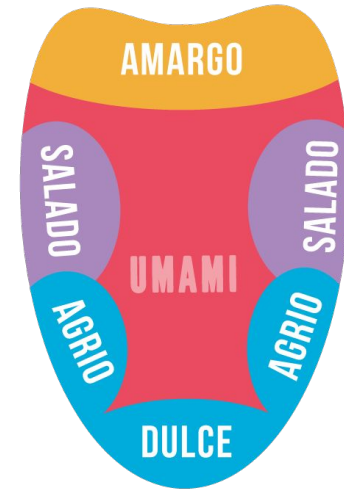
Results from the Online Hearing Test. Is your hearing better or worse than average?

A random sample of 350 results posted in the [hearing test](#) comments has been used to compile an age vs frequency graph. It shows the highest frequency at which people of a certain age can hear up to. Hover over points on the graph to see the specific data used.



Sabor. La lengua es limitada

- Dulce nos encanta. Instinto nos dice que comamos hasta llenarnos.
- Salado. Nos gusta porque necesitamos sales. En exceso es tóxica, por eso no podemos comer un alimento si se nos cae mucha sal encima.
- Amargo. En la naturaleza saben así los venenos. No suele gustarnos si no nos entrenamos antes.
- Umami. Es el sabor del glutamato monosódico. Muy presente en dieta asiática. Se usa como potenciador del sabor.
- Ácido. Nos suele gustar. Se cree que nos recuerda la necesidad de tomar alimentos ácidos (alimentos ricos en vitamina C son ácidos).



Olfato.

— — —

- Por el sabor detectamos la mayor parte de sabores.
- Gran poder como evocador de recuerdos.
- Experimento para comprobarlo: Mezclar canela con azúcar y probar con la nariz tapada



Tacto.
— — —



SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

EJEMPLO

— — —

IDENTIFICACIÓN

CURSO.
TÍTULO.
TEMPORALIZACIÓN.

JUSTIFICACIÓN Y
ANÁLISIS DEL
CONTEXTO

Justificación/Finalidad.
Características del grupo, del centro de la localidad.
Personas implicadas y recursos.
Conexión con intereses del alumnado.

DESCRIPCIÓN DEL RETO, DESEMPEÑO O PRODUCTO FINAL

CONCRECIÓN CURRICULAR

ÁREA

SITUACIÓN DE
APRENDIZAJE

OBJETIVOS
DE MATERIA

Qué
Cómo
Para

CRITERIOS DE
EVALUACIÓN

CONTENIDOS

DESCRIPTORES
OPERATIVOS
DEL PERFIL
DE SALIDA

Competencias
clave

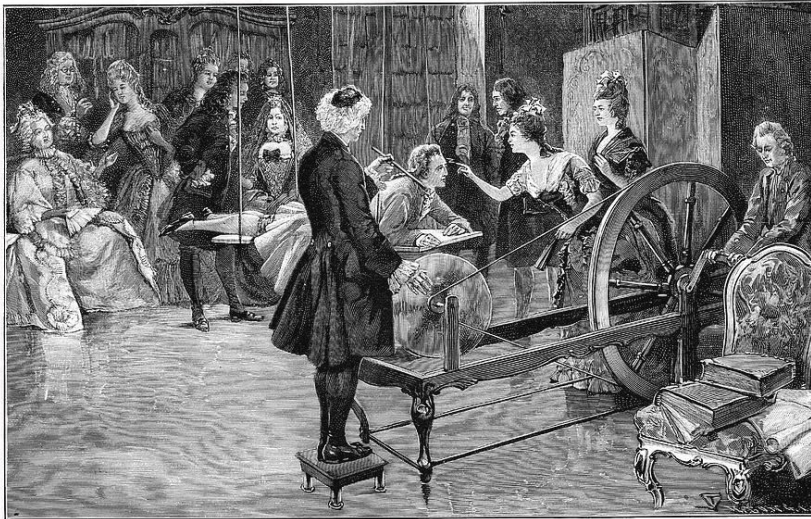
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

EXPERIMENTOS, EXPERIMENTOS, EXPERIMENTOS

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

— — —

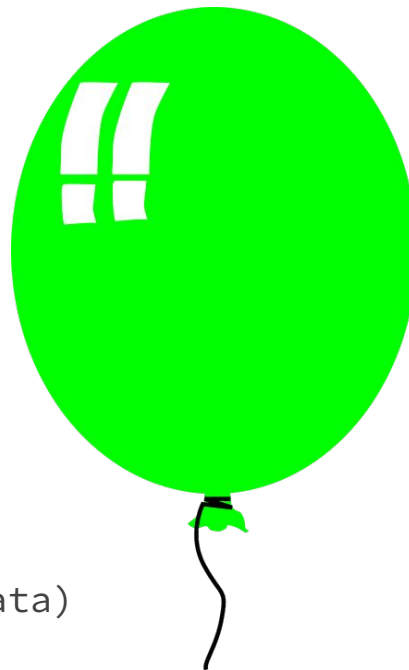
- Ejemplo perfecto de Ciencia básica y posterior aplicación.



EXPERIMENTOS, EXPERIMENTOS, EXPERIMENTOS

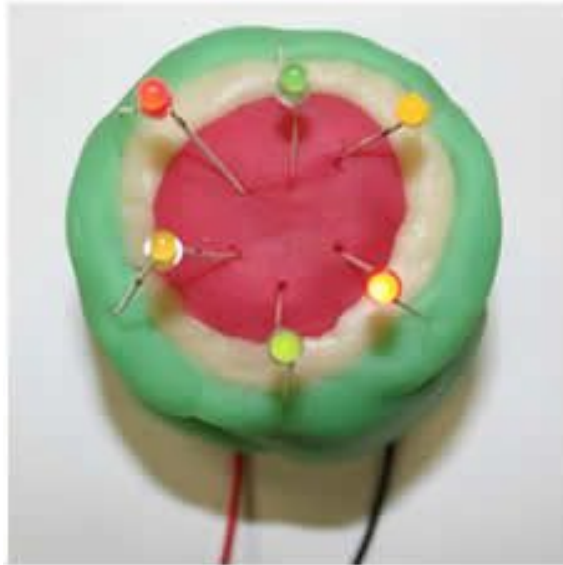
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

- Concepto de carga eléctrica.
- Movimiento de las cargas
 - Cargando globos.
 - Atracción entre cuerpos.
 - Experimentando con materiales
 - Experimentando con metales (lata)



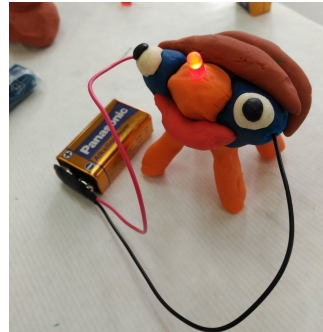
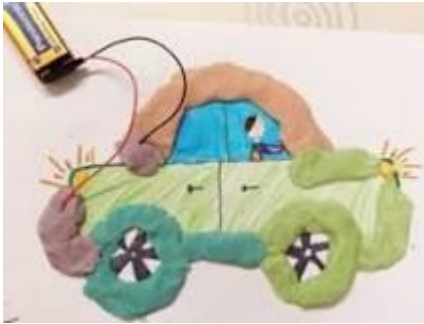
Electricidad y magnetismo

- Circuitos con leds y plastilina conductiva.



Electricidad y magnetismo

- Fabricación plastilina conductiva.
 - Harina
 - Agua
 - Limon/vinagre/sal



Electricidad y magnetismo

- Circuitos con cinta conductiva



Electricidad y magnetismo

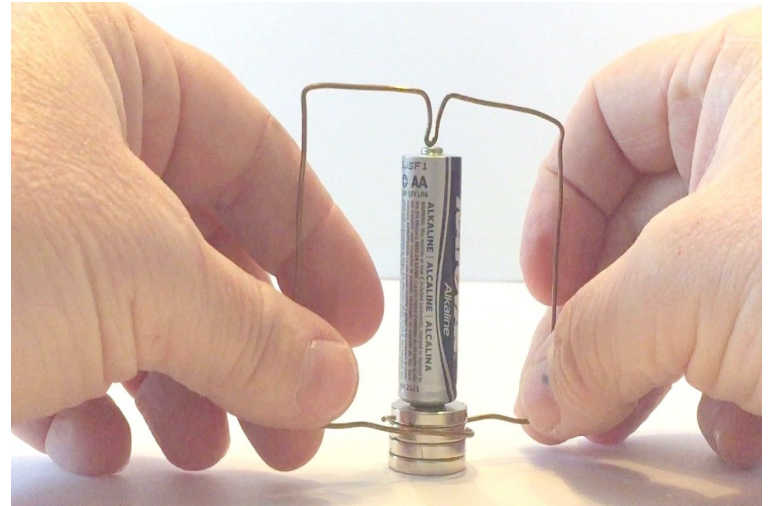
— — —

Construcción de [scribbling machines](#)



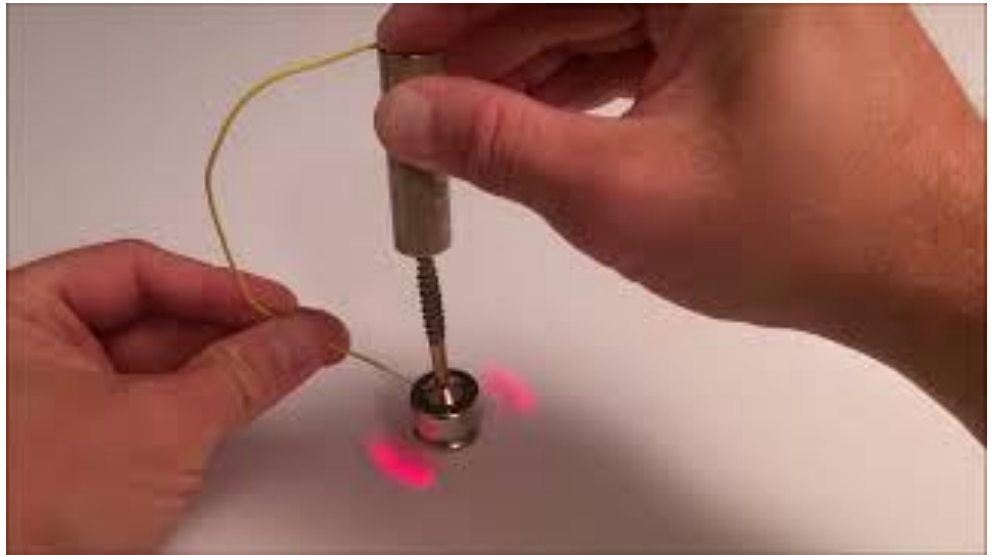
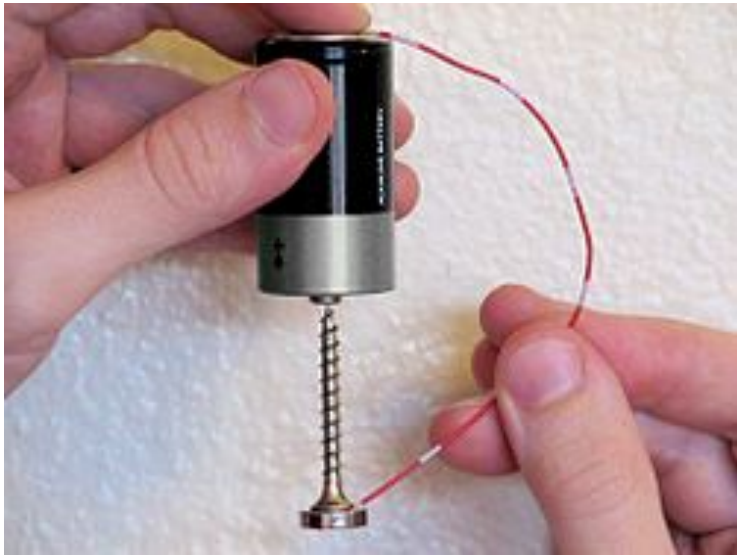
Electricidad y magnetismo

Construcción de motores homopolares



Electricidad y magnetismo

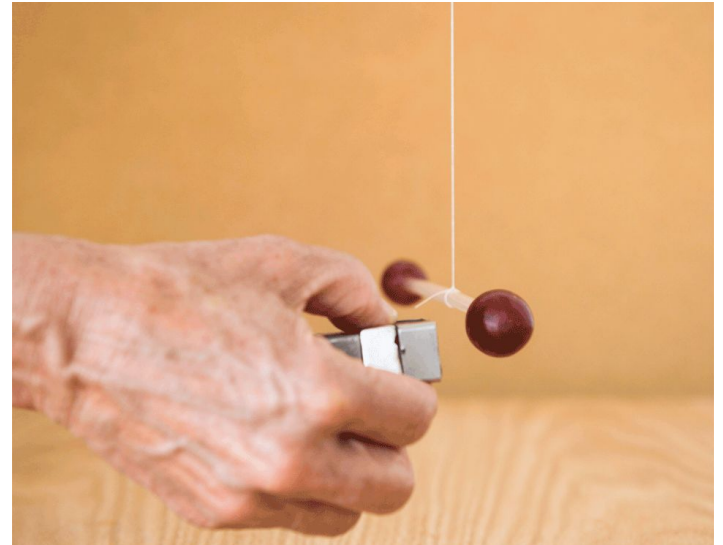
Construcción de motores homopolares



Electricidad y magnetismo

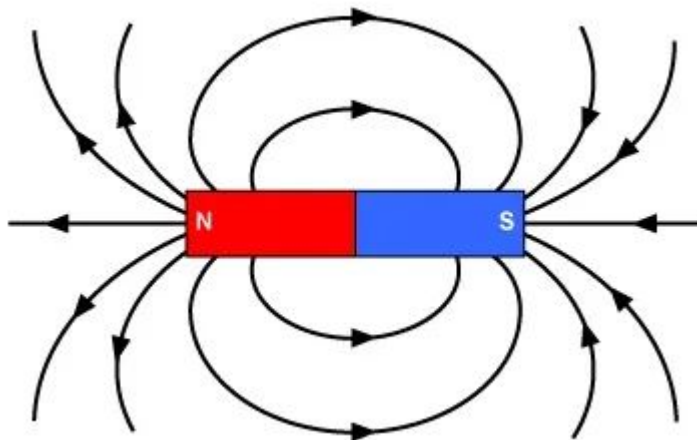
— — —

- Moviendo cereales.



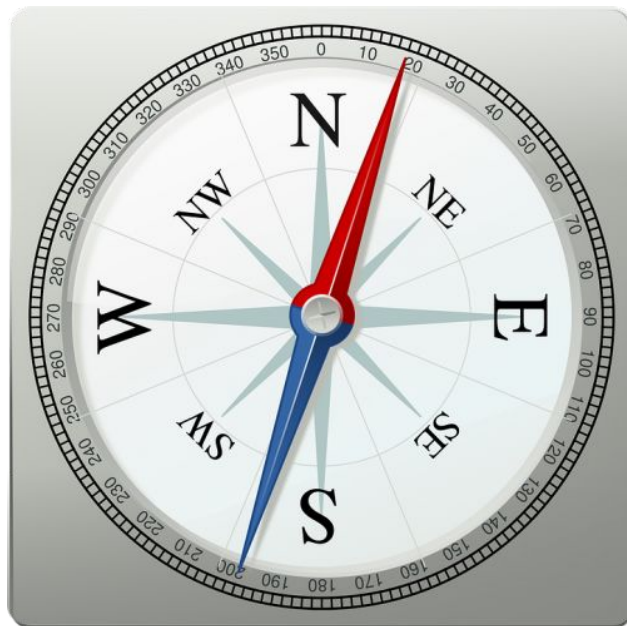
Campos magnéticos

— — —



Construcción de una brújula

— — —



TECNOLOGÍA

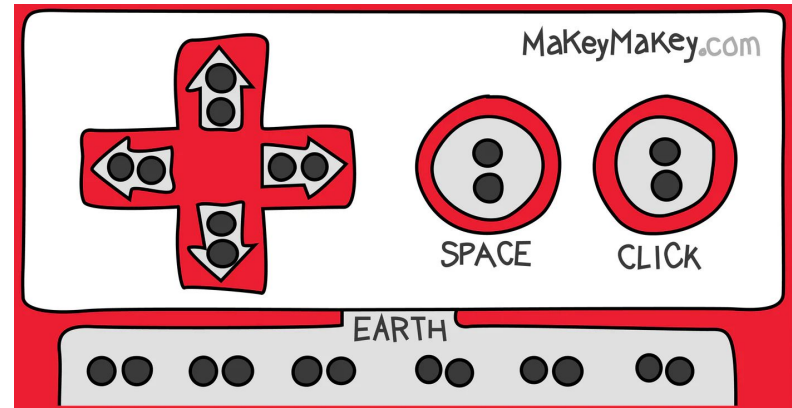
Makey Makey

— — —

- Conductividad
- Música
- Control de ordenador

Ejemplos:

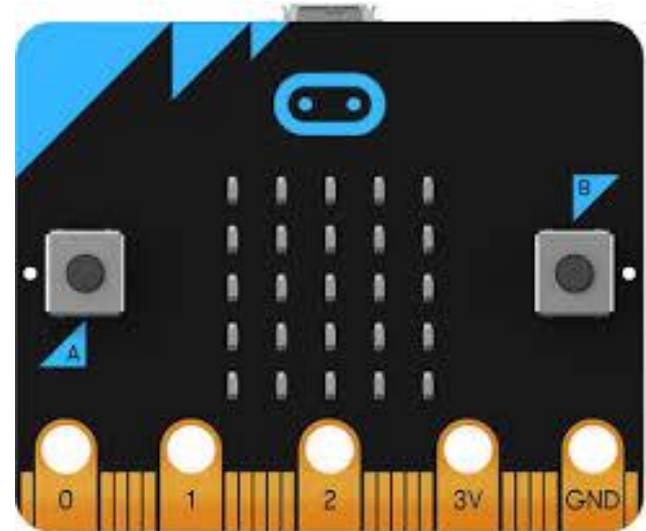
<https://www.instructables.com/teachers/makeymakey/projects/>



Placa Micro Bit

— — —

- Uso de Sensores
 - Luz
 - Sonido
 - Temperatura
 - Posición
- Ejemplos
 - Alarmas
 - Recogida de datos medioambientales
 - Tiempo de Reacción
 - Medidor de aislamiento acústico



Science Journal Arduino

- Sensores Móvil/Tablet

Ejemplos:

<https://science-journal.arduino.cc/>



UN POCO DE MATEMÁTICAS

NÚMERO AUREO

— — —

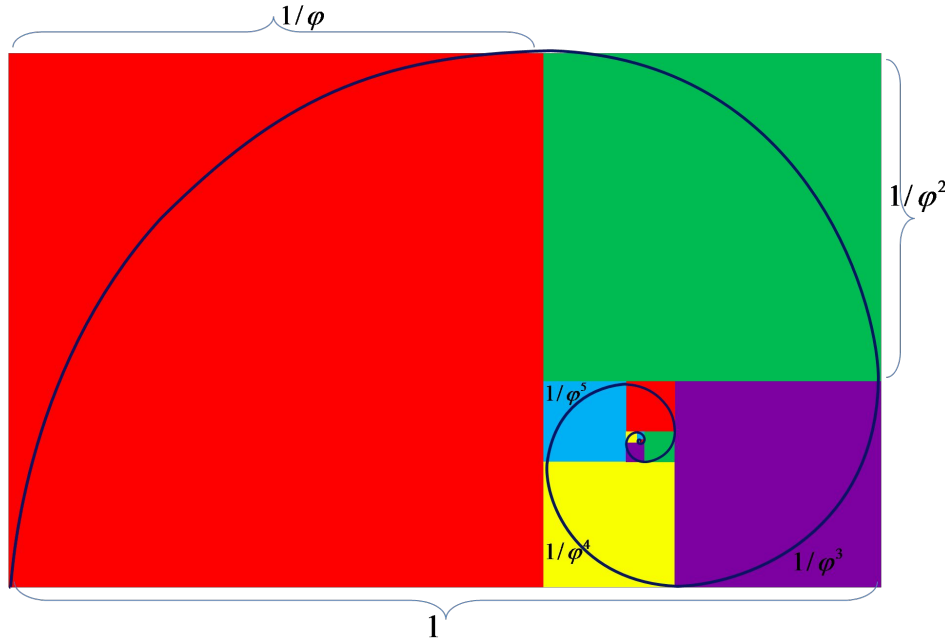
- Las matemáticas están muy presentes en la naturaleza.
- ¿Se inventan, o se descubren?
- Herramienta fundamental en la ciencia y la tecnología
- Sin matemáticas no seríamos humanos.

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

NÚMERO AUREO

— — —

- Número aureo. ¿Somos guapos?



$$\varphi = 1.618034\dots$$

NÚMERO AUREO

— — —



ORIGINAL



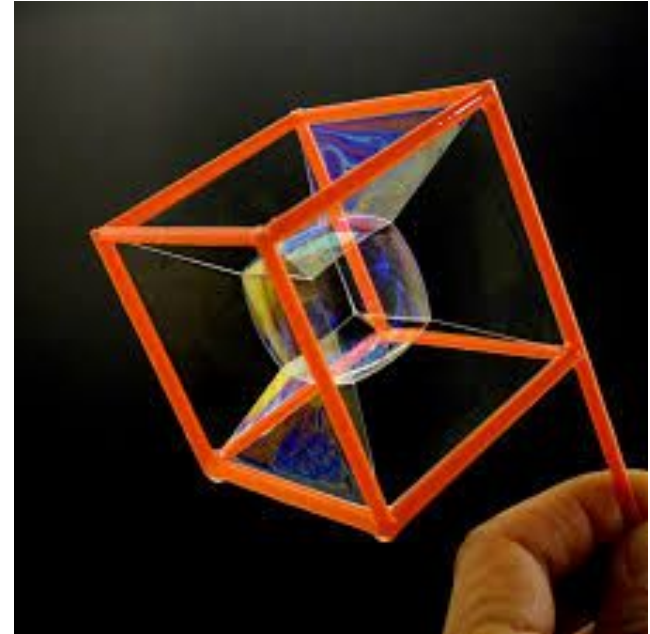
LEFT SYMMETRY



RIGHT SYMMETRY

Algo de matemáticas

- La Ciencia de las pompas de jabón



RETOS

RETOS. UNA OPORTUNIDAD DE APRENDER

— — —
¿Por qué organizar retos?

- Nos encanta competir
- Implica
 - Resolver un problema que les planteamos
 - Diseñar una estrategia
 - Colaborar

Recursos: <https://pbskids.org/designsquad/>



Retos STEAM.

— — —

Tiempo de recorrido



<https://www.sciencebuddies.org/engineering-challenge>

Retos STEAM.

— — —

Cuanto peso puede soportar un barco de papel de aluminio?

- Construcción de un barco
- Soportar el máximo de peso (monedas)
- Recipiente, papel de aluminio y agua



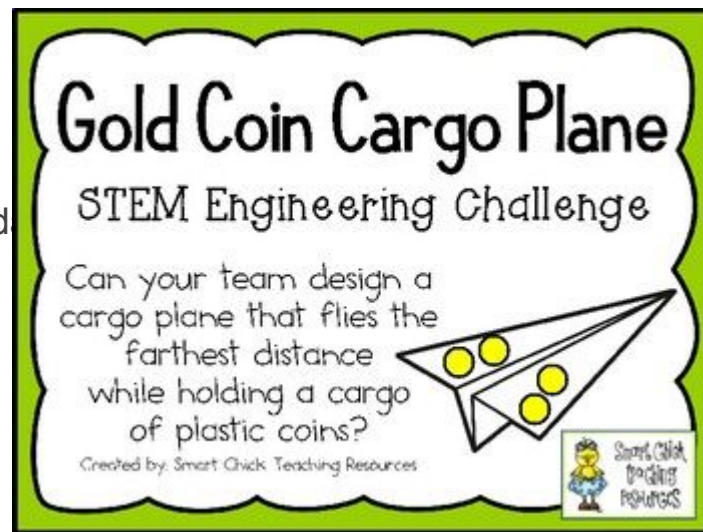
Metodologías: Aprendizaje basado en problemas y retos

Retos STEAM.

— — —

Avión de cargo (Cargo Plane Challenge)

- Avión de papel
- Volar una distancia mínima cargando el máximo de monedas
- Materiales: Papel, cinta adhesiva, monedas



Metodologías: Aprendizaje basado en problemas y retos

Retos STEAM.

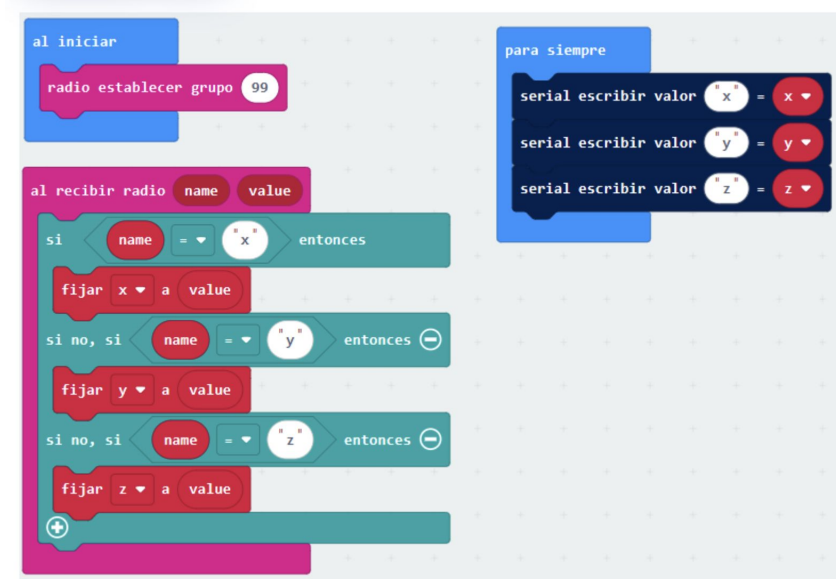
— — —
Egg challenge. Un clásico “mejorac

- Reto: Proteger el huevo contra caídas
- Incorporar telemetría con Microbit
- Tiempo: 25 minutos.
- En caso de empate gana el más ligero



Retos STEAM.

— — —
Egg challenge. Telemetría



FÍSICA

UN POCO DE FÍSICA

— — —

Curiosidades sobre fuerzas para introducir el tema



UN POCO DE FÍSICA

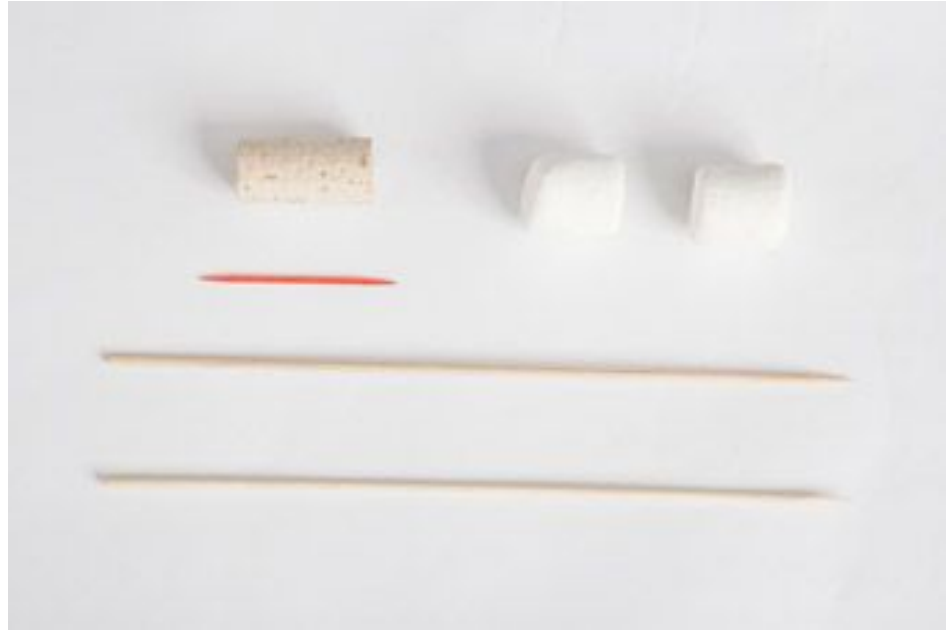
El curioso caso de la fricción



ESTRUCTURAS BALANCEADORAS

— — —

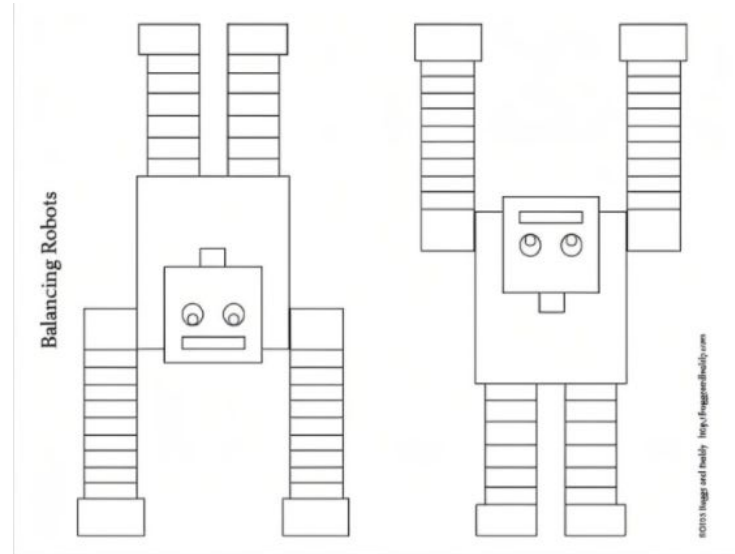
- Física básica.



ESTRUCTURAS BALANCEADORAS

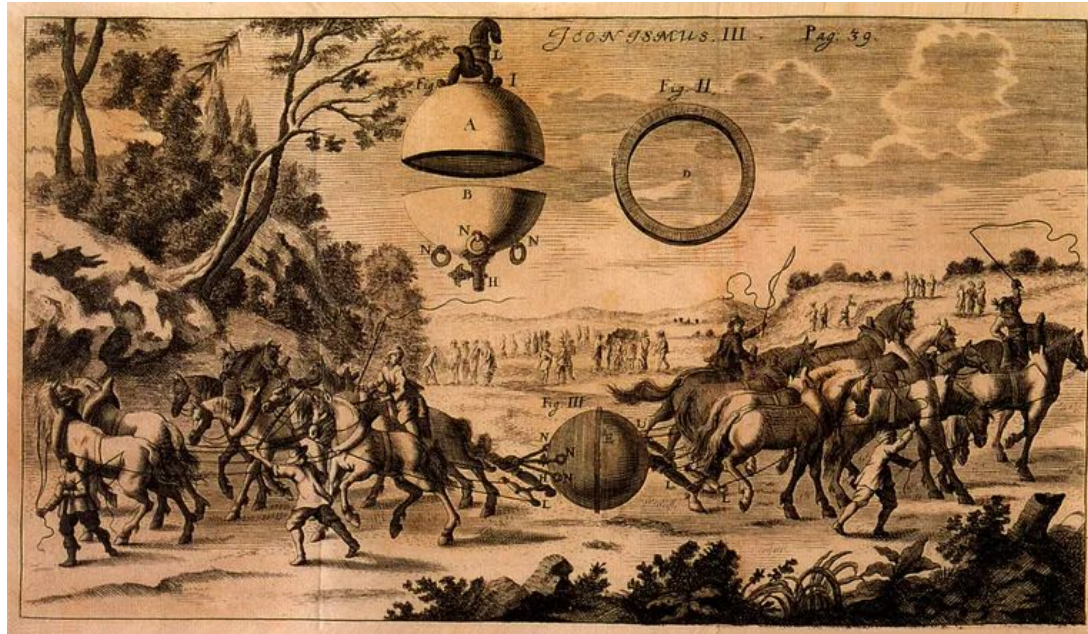
— — —

- Física básica.



Nuestro entorno. La atmósfera

Jugando con la presión. Hemisferios de Magdeburgo



Nuestro entorno. La atmósfera

Jugando con la presión. Visualizando la presión



Nuestro entorno. El agua

— — —

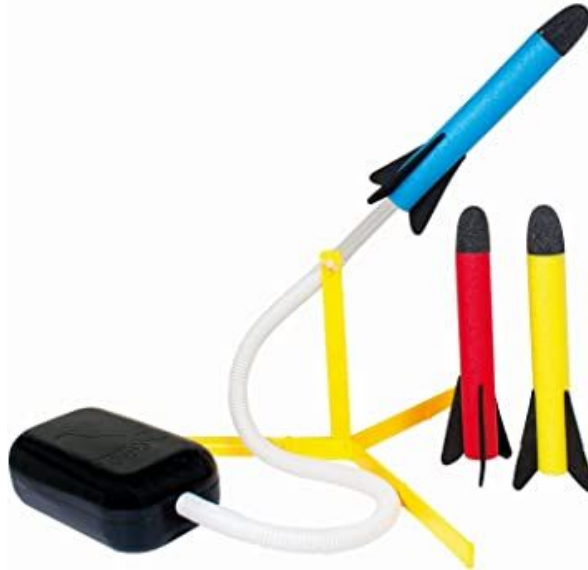
Submarino cartesiano



COHETES DE AIRE

— — —

- Física básica.



COHETES DE AGUA

- Física básica.



QUÍMICA

Slime

— — —
Slime.

- 100 ml cola
- Pizca de bicarbonato
- 5 ml liquido lentillas

Respetad el orden

Variantes.

- Añadir jabón antes del líquido lentillas
- Añadir limaduras de hierro

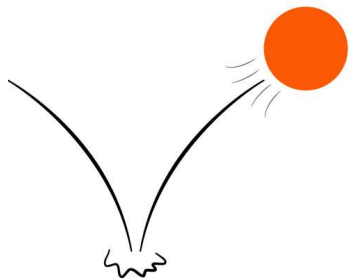


FABRICACIÓN DE UN PLÁSTICO ELÁSTICO

— — —

- Pelota saltarina: Silicato de sodio + alcohol
 - Mezclamos silicato de sodio con un chorro del alcohol
 - Removemos hasta que empiece a cambiar de textura
 - Cogemos con la mano y le damos forma

IMPORTANTE: Silicato puede ser irritante para algunas personas. Mejor con guantes.



POLÍMEROS HIPERHIDRATABLES

— — —

- Estudio de la capacidad de absorción.



BOMBA DE BAÑO

— — —

- Mezclamos de ácido cítrico y bicarbonato. Relación 1:2
- Añadimos colorante y esencia.
- Metemos en molde..y listo



FLUIDOS NO NEWTONIANOS

— — —

- MAICENA + AGUA



ESFERIFICACIONES - FALSO CAVIAR

— — —

Agua

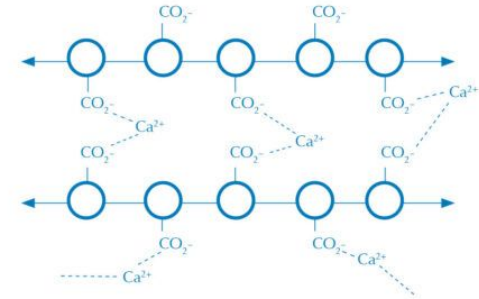
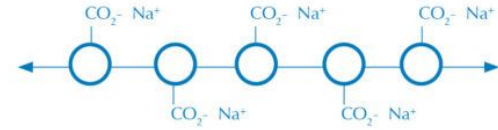
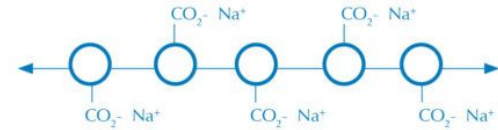
Alginato de sodio (5g/litro)

Clorato cálcico (5-10g/litro)

Zumo0

Pipeta

Cuchara



PRIMEIRA RECEITA. ESFERIFICACIÓNS - FALSO OVO



SEGUNDA RECEITA - ESFERIFICACIÓN INVERSA DE IOGUR

— — —

Auga

Arxilato

Iogur

Recipientes

Culler



SEGUNDA RECEITA - ESFERIFICACIÓN INVERSA DE IOGUR

— — —

RECEITA

Disolvemos en 150ml de auga o arxilato (1 gramo)

Engadimos unha culler de iogur na auga (lentamente)

A sacamos e pasamos a o recipiente con auga.

Listo para comer!

CREACIÓN DE PUNTOS CUÁNTICOS DE CARBONO

- En un vaso de precipitados, disuelve 5 g de sacarosa en 50 mL de agua destilada.
- Coloca el vaso de precipitados con la solución en el microondas.
- Calienta la solución en intervalos de **30 segundos** a máxima potencia (normalmente 800-1000 W).
- Después de cada intervalo, verifica el color de la solución.
- El cambio de color indica la formación de los puntos cuánticos de carbono: Comenzará siendo una solución clara y se volverá amarilla, luego naranja y finalmente oscura.
- Una vez que la solución se haya enfriado, filtra la mezcla utilizando papel de filtro o mallas para eliminar cualquier residuo sólido no deseado. Lo que obtendrás será una solución oscura que contiene los puntos cuánticos de carbono.



POLÍMEROS TERMOMOLDEABLES

— — —



RESINA UV

— — —



SITUACIONES DE APRENDIZAJE

— — —

<https://intef.es/recursos-educativos/situaciones-aprendizaje/>