

¡INVESTIGAMOS LAS FUERZAS!

(Mecánica y Flotación)

1) CONTEXTUALIZACIÓN:

Este proyecto se desarrolló en el aula durante tres semanas con los alumnos/as del colegio de Anguciana, perteneciente al CRA Valle Oja-Tirón. Las edades de estos niños van desde los 9 hasta los 12 años, habiendo participado 9 alumnos en total.

Concretamente en cada curso podemos encontrar:

- Tres alumnos de 4º (dos niños y una niña)
- Cinco alumnos de 5º (cuatro niños y una niña)
- Un alumno de 6º (un niño)

2) DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

• Experimento motivador:

Dejamos en el aula preparados los materiales (un recipiente transparente lleno de agua, un globo hinchado con aire, una pajita, un vaso de agua y unas canicas), de tal manera que cuando los alumnos entran a clase al ver todo “eso” preguntan:

- *¿Señor qué es esto?, ¿qué vamos a hacer?*

Uno de ellos, que el año anterior había trabajado en el proyecto de *La Óptica* exclamó:

- *¡Ya se!, ¡vamos a hacer experimentos!, ¡nos vamos a convertir otra vez en científicos!*

Una vez captada su atención nos hicimos las acreditaciones para empezar a experimentar con **Las fuerzas (mecánica y flotación)**



Nos colocamos alrededor del material, cojo las canicas y pregunto:

-¿Dónde irán las canicas si las echo al recipiente lleno de agua?

Todos: - ¡Al fondo!

Maestra: - ¿Qué atravesará?

A.: - Atravesará el agua

Maestra: - ¿Y si lo tiro desde más arriba?

S.: - Atravesará el aire y luego al agua. Irá al fondo porque pesa más que el aire que el agua.

Comprobamos sus conjeturas.



I.: - ¡Ala!, acabo de mover hasta las canicas que hasta ahí abajo.

Maestra: - ¿Por qué se han movido?

Todos: - Pues porque ha soplado muy fuerte.

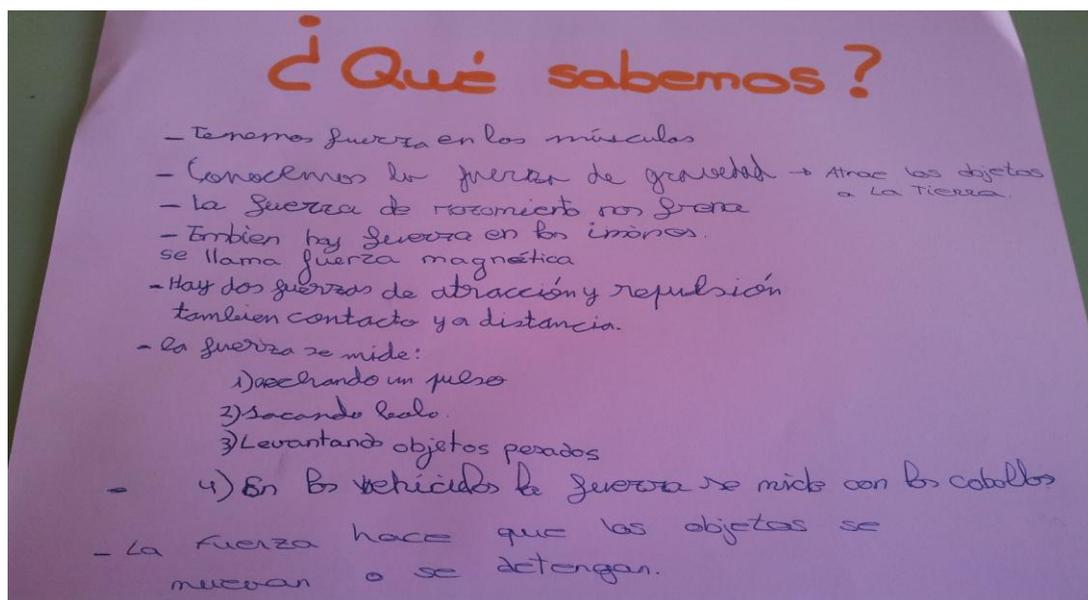
Maestra: - Pero no hemos tocado las canicas y las habéis movido.

C.: - Claro porque las han tocado la burbujas. No siempre hay que tocar las cosas para que se muevan. Las burbujas han salido con mucha fuerza y han movido las canicas.

Maestra: - Entonces, ¿sabéis por qué se mueven las cosas?

Los alumnos de cuarto que acaban de estudiar las fuerzas en Conocimiento del Medio responden: - *Se mueven por las fuerzas, las fuerzas hacen que los objetos se muevan, se deformen o se detengan.*

Para reflejar los conocimientos previos de “Las Fuerzas”, hacemos un mural entre todos.



Maestra: - Volviendo al experimento anterior, ¿creéis que podemos hundir un globo lleno de aire en el agua?

Todos: - ¡No!

S.: - Bueno, depende lo lleno que esté, si esta con poco aire no flotará tanto y lo podremos hundir.

C.: - ¡Da igual el aire que tenga!, mientras tenga aire no se hunde.

Lo comprobamos con dos globos, uno más lleno de aire que otro.



I.: - El rosa lo puedes hundir mejor, el verde te cuesta mucho más.

C.: - Si, pero los dos te tiran para arriba, uno más y el otro menos, pero los dos quieren subir.

A.: - Si, es como si te empujaran, sobre todo con el verde, parece que estas echando un pulso.

Les explico el concepto de empuje y de peso.

NOMBRE: Alex FECHA: 10-5-2017

¿QUÉ OCURRE SI HUNDIMOS UN GLOBO LLENO DE AIRE EN EL AGUA?

NO EMPUJAMOS EL GLOBO	EMPUJAMOS EL GLOBO
<p>• Meta un globo y no se hunde..... flota porque tiene aire dentro..... y para poco y queda el empuje.....</p>	<p>• Intentamos bajar un globo pero no..... podemos porque nos empuja hacia..... arriba.....</p>

• El peso y el empuje:

Para trabajar con los conceptos recién adquiridos experimentamos con un vaso al que hemos sujetado unos corchos, canicas y un recipiente lleno de agua.

Intentamos que los alumnos comprueben como, en función de la cantidad de canicas que ponemos en el vaso, si puede el empuje de los corchos o el peso de las canicas; moviendo así toda la estructura.

Maestra: - *¿Con cuántas canicas se mantendrá en equilibrio nuestro vaso?*

Los alumnos empezaron a poner canicas, inicialmente se pasaron y se hundió el vaso, luego poco a poco fueron quitando hasta dejarlo en equilibrio.

Maestra: - *¿Qué ha pasado para que se mantenga en medio del recipiente?*

A.: - *Que hemos dejado las canicas justas, ahora pesan igual las canicas que lo que tiran los corchos hacia arriba.*

Maestra: - *Hablando ya de peso y empuje, ¿cómo lo diríamos?*

G.: - *Es igual el peso de las canicas que el empuje de los corchos.*



Sin haber trabajado todavía los vectores, les hemos dicho a los alumnos que para entender mejor el peso y el empuje, hagan en las fichas unas flechas en función de hacia dónde va cada fuerza.

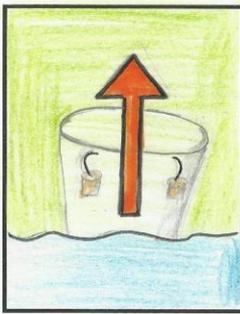
NOMBRE: Sandra FECHA: 10-5-2012

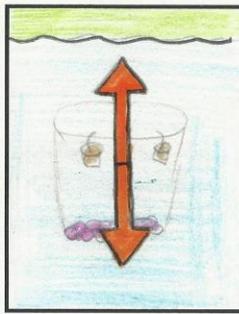


MEDIMOS FUERZAS

CORCHOS

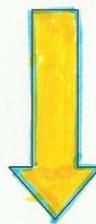








CANICAS



Como hemos puesto 6 canicas el corcho y el vaso tienen poco peso y gana el empuje eso hace que flote

Cuando hemos puesto 7 canicas se ha quedado de equilibrada el empuje y el peso y se ha quedado en medio

Cuando hemos puesto 8 canicas habia más peso que empuje y el vaso se ha hundido

• La Ley de Hooke:

Maestra: - Ahora que ya conocemos el peso y el empuje, ¿sabéis cómo se mide la fuerza?

A.: - El peso se mide con las básculas, por ejemplo, yo peso 35 kilos

Maestra: - ¿Y el empuje?

Como nadie contesta, nos quedamos con la respuesta del peso.

Maestra: - ¿Sabéis lo que tiene un peso por dentro?, ¿cómo sabe cuánto pesan las cosas?

I.: - Porque es un ordenador, te nota, y te dice cuanto pesas.

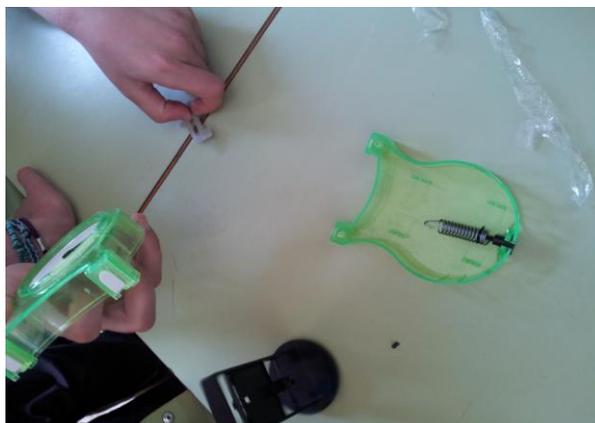
Maestra: - Entonces las básculas que tienen vuestros papás en la cocina, ¿también son ordenadores?

Todos: - ¡Nooo!

Llevamos al colegio una báscula con carcasa transparente, se la dejamos a los niños y, comenzaron a pesar cosas y a observar que pasaba en su interior.



C.: - ¡Mira!, es el muellecito ese. Cuando ponemos peso se estira y gira la aguja de delante que marca los gramos.

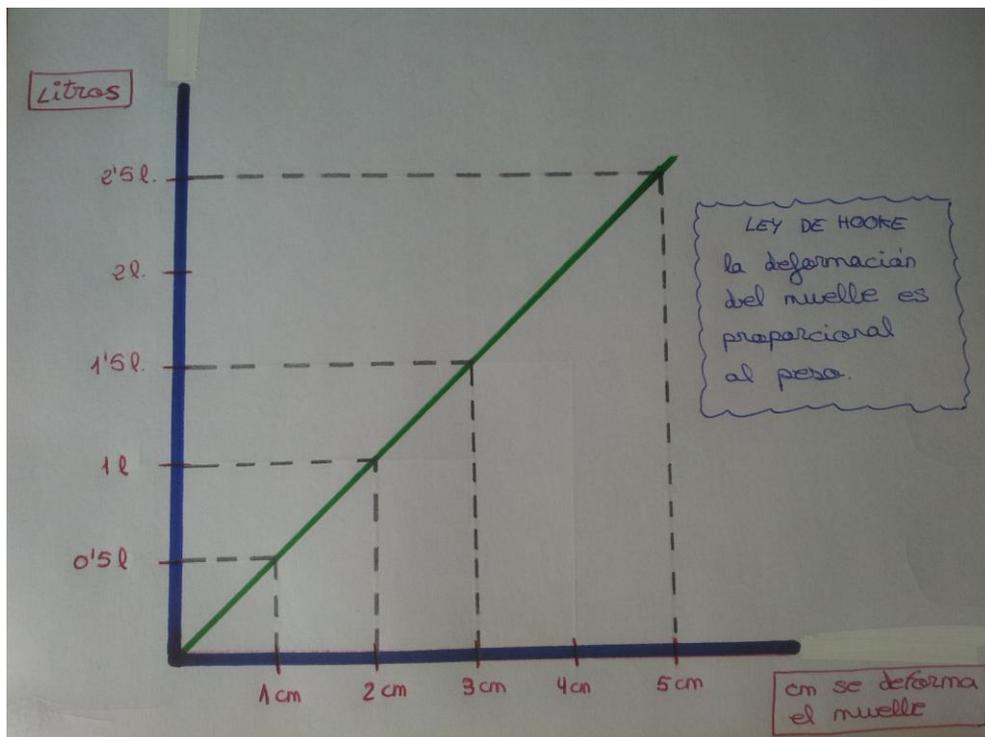


Fuimos colgando botellas de medio litro llenas de agua y comprobando la deformación del muelle. En nuestro dinamómetro medíamos la deformación en centímetros. Luego pusimos una botella de agua de un litro y observamos que la deformación del muelle seguía el mismo patrón.



A.: - ¡Mira seño, cada botella pequeña el muelle se estira 1 cm y con la grande que es doble se ha estirado 2!

Fuimos apuntando los resultados para hacer una gráfica y observar la deformación del muelle sacando entre todos La Ley de Hooke

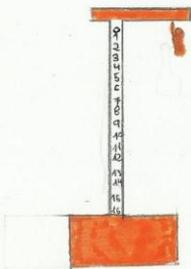
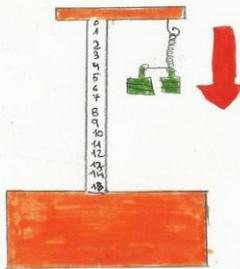


Y para terminar, los alumnos reflejaron los conocimientos adquiridos en una ficha.

NOMBRE: Ricardo FECHA: 10-5-2019



LAS FUERZAS DEFORMAN LOS MATERIALES (LEY DE HOOKE)

botella	deformacion
1 (0'5)	1 cm
2 (0'5)	2 cm
3 (0'5)	3 cm
3(0'5) + 1(1)	5 cm

El muelle lo hemos obtenido de una balanza gracias a que el muelle se deforma podemos obtener el peso.

Nosotros hemos puesto 3 botellas de 50 cl que bajan con cada uno el muelle y luego hemos puesto otra botella de un l que bajó 2 cm.

Ley de Hooke la deformación del muelle es proporcional al peso.

• **Dinamómetro:**

Tras haber construido un dinamómetro, experimentamos con uno real.

Maestra: - *¿Sabéis que es esto?*

Y.: - *Si, parece un dinamómetro como el nuestro, con muelle y todo, pero más moderno.*

Se lo dejamos para que comiencen a pesar objetos.



A.: - *Mi estuche pesa 2... ¿Seño en qué pesa?, ¿esto no son centímetros?*

Les explico que son Newtons y sus equivalencias en gramos.

R.: - *¡Newtons!, ¿Cómo el de la manzana?*

I.: - *¡Si!, ¡el de la gravedad!*

Maestra: - *¿Qué sabeis de Newton?*

Todos: - *Que descubrió la gravedad.*

- *Que se dio cuenta cuando se le cayó una manzana en la cabeza.*

- *Y que midió fuerzas, sino no se llamarían newtons a lo del dinamómetro.*

Vimos el vídeo de “Erase una vez los inventores, Newton”, que nos contó la vida del científico, con sus estudios, experimentos y descubrimientos.

Luego seguimos midiendo con el dinamómetro los objetos que nos rodeaban.



Pero ahora los alumnos colocaban “las flechas” indicando hacia dónde van las fuerzas.

Maestra: - *¿Qué podemos medir con un dinamómetro?*

S.: - *Muchas cosas, un estuche, una botella, un bocata, un reloj...*

Maestra: - *Si, pero de esas cosas ¿qué medimos?, ¿su contorno o su altura?*

S.: - *No, su peso.*

Maestra: - *¿Solo conocemos esta fuerza?*

C.: - *No, también el empuje, el rozamiento, la fuerza de los imanes...*

Maestra: - *¿Creéis que el empuje se podría medir con un dinamómetro?*

A.: - *Claro, pones una botella vacía en el agua, atada con una cuerda al dinamómetro, y lo metes en el agua bajándolo hasta hundir la botella.*

Maestra: - *¿Y sin meter el dinamómetro en el agua?*

Y.: - *¡Claro!, es que el muelle sino se oxidará.*



Finalmente llegamos a la conclusión que con el dinamómetro se puede medir tanto el peso como el empuje.

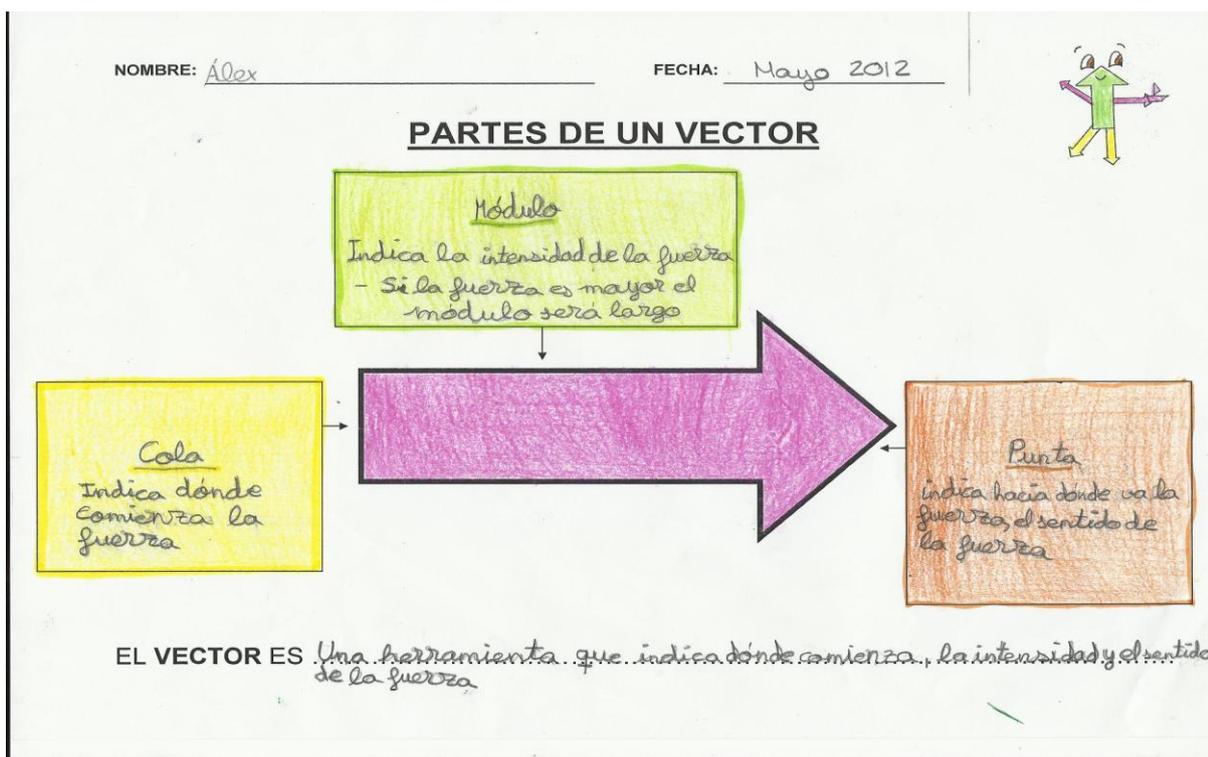
• **Los vectores:**

Por fin le dimos nombre a esas flechas que dibujaban los alumnos y nos servían para ver la dirección de una fuerza. Entendieron el porqué de nuestra mascota en este proyecto, El Vector Floti.

Comenzamos haciendo con los alumnos juegos de fuerza (pulsos, soga-tira...), para que ellos colocasen las flechas, pero ya no solo se fijarían en el sentido, también en la intensidad de la fuerza. Para les dimos vectores de diferentes tamaños.



Luego explicamos las partes de un vector y cantamos la canción cedida por el CSIC: "Tengo un vector amarillo"

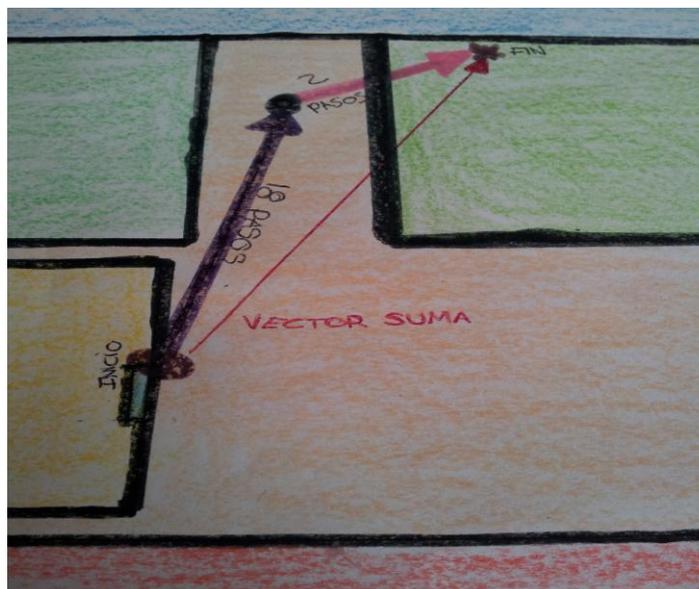


Realizamos otro juego con vectores, “La búsqueda del tesoro”.
 Con el google earth observamos nuestro colegio desde el espacio y dibujamos el mapa en un folio. Por parejas, creamos nuestro propio mapa del tesoro señalado con vectores. Cada pareja tuvo que encontrar el tesoro de sus compañeros.



Maestra: - *Viendo ahora los mapas, ¿creéis que había un camino más corto para conseguir el tesoro?*

Todos: - *¡Sí!, yendo directamente en diagonal.*

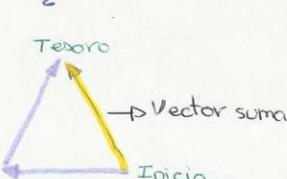
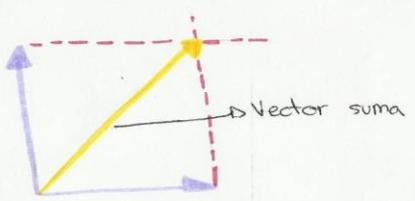


Explicamos la suma de los vectores, por el método “punta-cola” y por el método “prolongación de las puntas”.

NOMBRE: Sandra FECHA: _____



¿CÓMO SE SUMAN VECTORES?

PUNTA - COLA	PUNTA - PUNTA
<p>1° </p> <p>2° </p>	
<p>...Consiste en unir la punta de un vector con la cola de otro...</p> <p>De ese modo llegamos al tesoro desde el inicio directamente.</p>	<p>...Cuando los vectores no se unen y no podemos hacer el método punta-cola...</p> <p>ponemos líneas como en el dibujo que arriba y donde se une esta la punta del vector.</p>

• Construimos un barco:

Al conocer los vectores y las fuerzas (empuje y peso) proponemos la siguiente pregunta: - ¿Sabéis por qué flotan los barcos?

C.: - Porque tienen aire debajo, dentro del casco del barco, por eso hay más empuje que peso. El aire tira del barco hacia arriba.

A.: - ¡Pero si debajo tienen las bodegas!, ¿no has visto Piratas del Caribe?

C.: - Sii..., pero esos barcos son de madera y flotan, no hace falta que lleven aire debajo. Los que llevan aire son los nuevos, los de metal.

El resto de los alumnos no estaban muy de acuerdo con esta explicación pero no tenían argumentos para rebatirla.

R.: - Señor, ¿podemos buscar en internet eso de las bolsas de aire?

Tras buscar durante unos minutos

R.: - ¡Aquí no pone nada de bolsas de aire!, jeso te lo has inventado!

Maestra: - Bueno, lo que tenemos claro es que para que el barco flote, el vector empuje tiene que ser mayor que el vector peso.

Cogemos plastilina, primero hecha una bola la tiramos al agua y... se hunde, luego le damos forma de barco y... ¡flota!



Maestra: - ¿Qué ha pasado?

S.: - Que al dar forma de barco flota, no es el material, es la forma que le des.

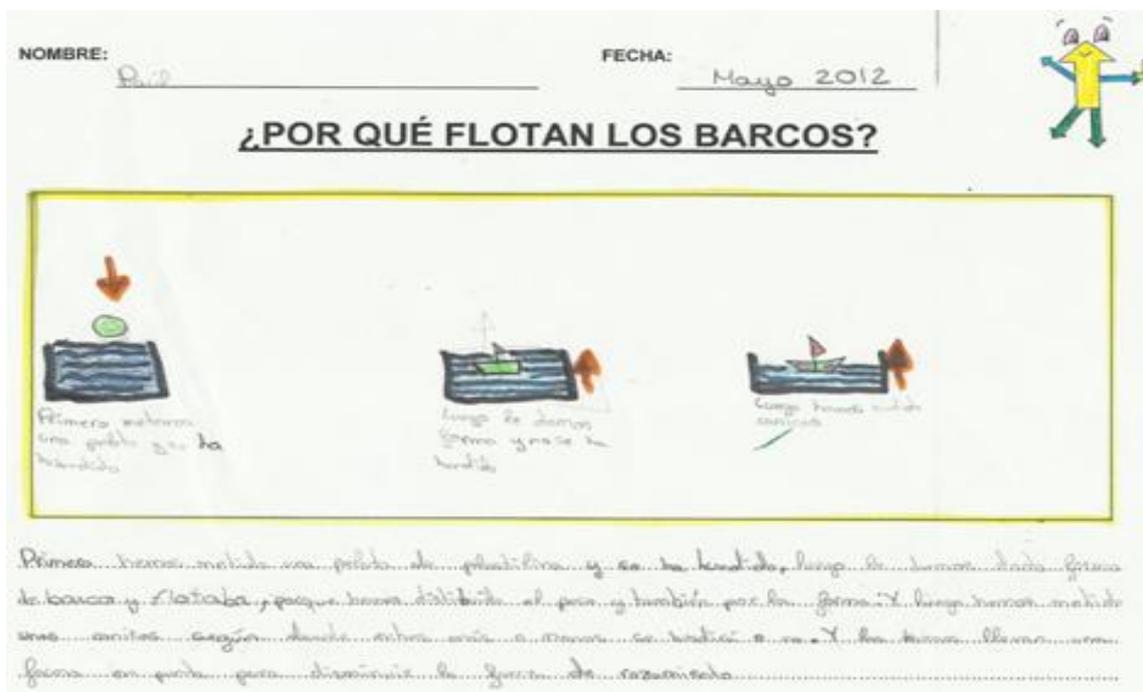
R.: - Por eso todos los barcos tienen la misma forma, no es para ir más rápido, es para no hundirse.

Probamos, siempre con forma cóncava, a variar el modelo del casco de nuestro barco. Los alumnos comprobaron que con tener forma cóncava ya flotaba, pero que al darle además forma alargada y afilada por sus extremos, la estructura era más estable y disminuía la fuerza de rozamiento del agua.

Cambiamos de barco y construimos otro con una botella de plástico para comprobar su estabilidad frente a las cargas, en este caso, frente a canicas.



Explicamos a los alumnos la importancia de la distribución de las cargas en un barco, hay que tener en cuenta el peso, el empuje y las fuerzas laterales que lo desestabilizan.



• Construimos un submarino:

Maestra: - ¿Qué es un submarino?

I.: - Es una máquina que sirve para ir debajo del agua.

Y.: - Como si fuera un coche, pero en el agua.

Maestra: - ¡Cómo un coche!, ¿va por el fondo del mar, apoyado en el suelo marino?

Todos: - ¡Nooo..!, va en medio, por debajo del agua pero sin ir por el suelo.

Maestra: - Y... ¿cómo te montas?

A.: - Porque sube a la superficie del agua para que te puedas montar y luego baja para que veas el fondo del mar.

Maestra: - Entonces es una máquina que sube y baja dentro del agua según quieran los que la manejan.

Todos: - Si, claro.

Maestra: - Pensando en el mecanismo de flotación de los barcos, ¿sabéis cómo puede un submarino subir y bajar dentro del agua?

R.: - *Pues con alguna cosa que haga que a veces gane el empuje y otras veces gane el peso.*

Comenzamos a construir un submarino y los alumnos observan, una botella de agua, un globo, un tubo, una jeringuilla, un lastre.

Cuando lo ven montado por completo...



Maestra: - *¿Cómo creéis que funciona?*

C.: - *¡Ahora si que hay aire dentro!, se lo metes y se lo sacas con la jeringuilla.*

Y. : - *Cuando tiene más aire flota y cuando se lo sacas se hunde.*

Empezamos a experimentar con nuestro submarino.





A.: - Señor, ¿pero los submarinos de verdad son así?

Maestra: - Claro, hay una cavidad que rodea al submarino y es la que se llena o se vacía de aire, dejando pasar más o menos agua en su interior, con unas válvulas.

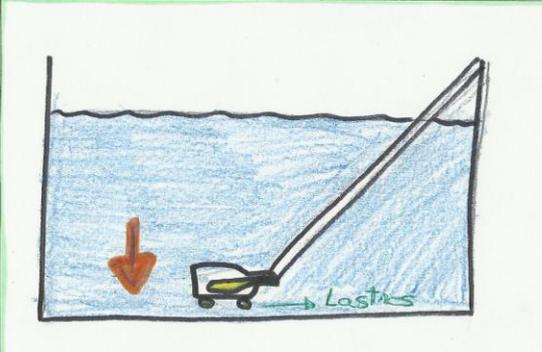


Reflejamos todos los conocimientos adquiridos sobre los submarinos en una ficha.

NOMBRE: Gustian FECHA: Mayo 2012



CONSTRUIMOS UN SUBMARINO

	
<p>SE HUNDE Cuando... el globo está... vacío... y por el peso de las... lastres... y también porque la botella está llena de agua, puede el peso...</p>	<p>FLOTA Cuando... el globo... o llenamos de aire... al subir por un tubo... de... plástico... el submarino... sube... puede... la fuerza del empuje</p>

• Máquinas simples:

Maestra: - ¿Conocéis alguna máquina que haga disminuir una fuerza?

Nadie contestaba

Maestra: - Algún aparato que facilite transportar una carga, elevarla...

S.: - ¡Ah!, la palanca

A.: - Y la polea

Y.: - ¿Cuáles más vimos en Conocimiento del Medio seño?

Maestra: - No lo sé, buscadlas en el libro si no os acordáis

Todos fueron al libro a toda prisa y...

C.: - El plano inclinado, la rueda, la polea y la palanca, ¡esas son!

A.: - ¡Y hay palancas de tres tipos!

▪ PALANCAS

Maestra: - *Vale dejamos los libros. Ahora que habéis hablado de palanca, ¿qué es una palanca?, ¿por qué está formada?*

G.: - *Es una máquina simple que tiene un palo y un sitio donde apoyarlo, y con ella puedes levantar las cosas con más facilidad.*

S.: - *¡Noo...!, no era solo un palo, aunque algunas palancas si estén formadas solo por un palo, otras no.*

R.: - *Una palanca tiene que tener, una resistencia, un punto de apoyo en el que apoyarse, y un sitio donde hacer la fuerza para que pase algo con esa resistencia, que puedas moverla o romperla. Por ejemplo: ¡un alicate!*

Maestra: - *¿Conocéis más palancas?*

S.: - *Si, la normal. La que decíamos que era un palo para levantar cosas. Como la foto esa que salía en el libro del señor levantando la bola del mundo.*

Maestra: - *¿Quién era ese señor?*

Nadie contestaba, así que mandamos de deberes buscar información sobre “ése señor que sale en el libro con una palanca”. Sobre Arquímedes.



Al día siguiente los alumnos llegaron con bastante información sobre Arquímedes, la comentamos y vimos el vídeo de “Erase una vez los inventores, Arquímedes y los griegos”.

Posteriormente explicamos para qué sirven las palancas y los tres géneros que existen.

NOMBRE: Sandra FECHA: Mayo 2012

TIPOS DE PALANCAS

The diagrams illustrate the three classes of levers based on the relative positions of the fulcrum (Punto de apoyo), the effort (P), and the load (R):

- De PRIMER GÉNERO:** The fulcrum is between the effort and the load. (Punto de apoyo - R - P)
- De SEGUNCO GÉNERO:** The fulcrum is at one end, the load is in the middle, and the effort is at the other end. (P - R - Punto de apoyo)
- De TERCER GÉNERO:** The fulcrum is at one end, the effort is in the middle, and the load is at the other end. (R - P - Punto de apoyo)

Una PALANCA es La palanca es una máquina simple que tiene como función transmitir una fuerza y un desplazamiento. Además hemos aprendido que hay 3 tipos de palancas.

C.: - Señor, ¿qué es eso? (dirigiéndose a un balancín que había dejado encima de de las estanterías de la clase)

Maestra: - Una balanza

C.: - ¿Eso también pesa en newtons?

R.: - ¡Ala!, con eso si pones dos cosas sabes cuál pesa más. Y si pesan lo mismo se quedan en equilibrio.

Maestra: - ¿Sabéis dónde se usa?

R.: - En el mercadillo, en ... ¡señor es una planca!

Analizamos sus partes y empezamos a jugar con ella, igualando pesos a los dos lados, poniendo solo peso en un lado y haciendo fuerza en el otro para levantarlo, alejando y juntando los pesos del punto de apoyo...



A.: - ¡Jaja!, ¡parece el balancín del parque!, la ficha negra sería éste, que siempre se baja para su lado.

S.: - ¡Claro es que un balancín también es una palanca!

Maestra: - ¿Seguro?, ¿cumple todos los requisitos para ser una palanca?

C.: - Si mira (dibujando un balancín en la pizarra), este el punto de apoyo, aquí se sienta alguien que quieres levantar, y tú desde el otro lado tiras del balancín hacia abajo.

Maestra: - ¿Queréis que vayamos a comprobarlo al parque?

Todos: - ¡Siiii...!

Maestra: - Vale, probaremos también a acercarnos y alejarnos del punto de apoyo.

Para comprobar si pasaba lo mismo con nuestra balanza que con el balancín del parque nos fuimos a experimentar con él.



Finalmente sacamos conclusiones similares a la “Ley de la Palanca”, que acabamos explicándosela a los alumnos.

NOMBRE: Sandra FECHA: Mayo del 2012

LEY DE LA PALANCA

$$F \times B_f = R \times B_r$$

$$30 = 3 \times 10$$

Cuanto mas lejos esta la resistencia del punto de apoyo, cuanto mas leventado conseguimos sea el mismo peso.

$$F \times B_f = R \times B_r$$

$$20 = 20 \times 1$$


→


LA LEY DE LA PALANCA DICE $F \times B_f = R \times B_r$ inventada por Arquimedes "Darse una palanca y mover el mundo."

▪ **POLEAS**

Mostrando un sistema de tres poleas, preguntamos:

- *¿Sabéis que es esto?*



Y.: - *Son poleas, ¿para qué es esto seño?, ¿para tender la ropa?*

Maestra: - *¿Os acordáis de para qué servían las poleas?*

S.: - *Para levantar cosas más fácilmente.*

Maestra: - *¿Pasa lo mismo que con las palancas?, que en función de dónde este la carga tengo que hacer más o menos fuerza.*

R.: - *La carga pesa lo mismo pero haces fuerza para otro lado, por ejemplo, en vez de levantar una caja de 10 kilos normal, le atas una cuerda y con una polea la levantas mucho más fácil. En vez de levantar la caja para arriba, tiras de la cuerda de la polea hacia abajo y es más cómodo, pero pesa lo mismo.*

Como todos los alumnos están de acuerdo, comprobamos esta idea con una palanca, una botella de agua de medio litro y un dinamómetro.



R.: - Ves seño, pesa lo mismo.

Maestra: ¿Probamos con un sistema de doble polea?, ¿lo habéis visto alguna vez?, ¿para qué servirá?

Y.: - Para lo mismo pero que queda más bonito

S.: - No, será porque igual si la carga es muy pesada una sola polea no puede con ella y se rompe, por eso ponen dos, así entre las dos pueden con la carga.

Probamos con la doble polea, y el mismo botellín de agua.



S.: - *Ahora pesa menos, antes pesaba 5 newtons y ahora pesa 2,5*

Maestra: - *Así que con dos poleas tengo que hacer menos fuerza para levantar la botella.*

A.: - *Si, más o menos la mitad.*

C.: - *¡Seño vamos a probar con las tres poleas!*

Maestra: - *¿Qué creéis que pasará?*

Todos: - *Que pesará menos todavía.*

Maestra: - *¿Cómo qué pesará?, la botella pesará lo mismo, pero la fuerza que tú tienes que hacer para levantarla será menor, ¿no?*



G.: - *Ahora pesa 1,7 newtons.*

Maestra: - *¿Encontráis relación entre las tres medidas?, ¿siguen algún patrón?*

Sistema simple	Sistema doble de poleas	Sistema triple de poleas
5 N	2,5 N	1,7 N

R.: - Cuando hay una polea, hay que tirar lo mismo que lo que pesa la botella.
 Cuando hay dos poleas hay que tirar la mitad. Y cuando hay tres...

G.: - Es la primera dividida entre 3, un tercio de fuerza.

Maestra: - ¿Y con un sistema de 4 poleas?

Todos: - Pues su peso (el de la botella) dividido entre cuatro.

NOMBRE: Alex FECHA: Mayo 2012

LAS POLEAS

Una POLEA es una máquina simple que nos permite levantar pesos con mayor facilidad y así hay muchas que se usan en el mundo para el transporte de cosas y en edificios.
 Si me entiendes?

Polea simple	Polea doble	Polea triple
 <p>• Con 5N y yo ejerzo una fuerza de 5N para levantarla.</p>	 <p>• Con 5N y yo ejerzo una fuerza de 2.5N para levantarla.</p>	 <p>• Con 5N y yo ejerzo una fuerza de 1.7N para levantarla.</p>

Tras ver la polea los alumnos proponen seguir con las máquinas simples, ya que en Conocimiento del Medio hemos visto cuatro y aquí solo hemos trabajado dos, así que...

¡NUESTRO PROYECTO AÚN NO HA TERMINADO!