

INVESTIGAMOS LAS FUERZAS: MECÁNICA Y FLOTACIÓN

CBM "NTRA. SRA. DE LOS ÁNGELES" EL ESPARRAGAL (MURCIA)

EXPERIENCIA DESARROLLADA EN EL AULA DE 5º DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Autoras:

Ana Cristina Rubín Torrado anacristina.rubin@murciaeduca.es

Nuria Castellanos Serna nuria.castellanos@murciaeduca.es

Mariola Sanz Rodríguez mdolores.sanz2@murciaeduca.es

Resumen:

Partimos de un análisis previo de los conocimientos del alumnado descubriendo que muchos de ellos tenían escasos conceptos o algunos, erróneos. Decidimos utilizar el método científico basado en la observación de un fenómeno, elaboración de hipótesis y experimentación para llegar a la elaboración de una teoría y modificar el modelo erróneo que el alumnado poseía con respecto a la mecánica y flotación.

Antes de realizar los experimentos, era necesario explicar al alumnado una serie de conceptos que les permitiera comprender todo el proceso. Por ello, empezamos por explicar cómo trabaja un científico, puesto que iban a investigar de esa manera, también experimentamos sobre la flotación, el equilibrio, las diferentes fuerzas, palancas y poleas.

Palabras clave: mecánica, flotación, palanca, polea, Newton, Arquímedes, Hooke, primaria, competencia

Introducción

Nuestro Proyecto de investigación queda enmarcado dentro de las propuestas del actual Decreto 286/2007 de 7 de septiembre de 2007, por el que se establece el currículo de la educación primaria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Para conseguir, pues, los objetivos didácticos que se marcan para la etapa de Educación Primaria en el proyecto de investigación, llevado a cabo en el aula, nos hemos planteado los siguientes objetivos didácticos:

- Acercar al alumnado al conocimiento científico
- Identificar, plantearse y resolver interrogantes y cuestiones relacionadas con elementos significativos del entorno, utilizando estrategias de búsqueda, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de soluciones alternativas y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.
- Conocer el concepto de fuerza.
- Entender el funcionamiento de las palancas y poleas.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y como instrumento para aprender y compartir conocimientos
- Transmitir el gusto y la curiosidad por el saber científico

Grupos de experimentación: Este proyecto se ha dirigido a un grupo de 18 alumnos/as de 5º curso de Primaria, de los cuales hay 9 niños y 9 niñas de edades comprendidas entre 10 y 11 años . Entre ellos hay integrados:

- dos niños de necesidades educativas especiales con un nivel de competencia curricular de 2º ciclo de Primaria.
- un niño invidente.
- un niño y una niña que a lo largo de su escolaridad permanecieron un año más en el 1er ciclo de Primaria.

Destacar, que dentro del aula, así como en el resto del centro, conviven alumnos/as de las familias originarias del Esparragal, y nuevos vecinos inmigrantes y residentes de las urbanizaciones, constituyendo un auténtico laboratorio social, por lo que podemos encontrar una rica variedad en cuanto a niveles socioeconómicos. Esto más que un problema representa una ventaja, pues los alumnos/as aprenden a convivir en una sociedad plural, en la que ha que hay que adaptarse y respetar la diversidad.



La formación académica de las familias podríamos dividirla en tres grupos, por un lado familias con un nivel bajo de instrucción y formación profesional (35 %), familias con un nivel medio (40%) y por otro familias con un nivel de formación académica alto (25 %).

Objetivos

- Reconocer la importancia de los modelos para explicar y predecir fenómenos sencillos.
- Identificar fuerzas.
- Representar una fuerza por medio de un vector según su dirección y sentido.
- Entender la utilidad de palancas y poleas.
- Comprender el concepto de flotación.
- Conocer el funcionamiento de un submarino.

Contenidos

- La fuerza.
- El vector.
- La palanca.
- La polea.
- Hooke.
- La flotación.
- Arquímedes y su principio.
- Isaac Peral.

Metodología

A la hora de establecer los principios metodológicos que debían regir la situación de aprendizaje generada a través de nuestro proyecto de trabajo hemos tenido en cuenta una serie de variables: los niveles de competencia, la heterogeneidad grupo-clase, los conocimientos previos, el grado de motivación, la funcionalidad de todos los aprendizajes, el enfoque lúdico de las distintas tareas, la motivación intrínseca, es decir la necesidad de aprender, la observación, experimentación y manipulación.

Por tanto, más que establecer una línea metodológica estricta y rígida, hemos buscado el equilibrio y la complementariedad de métodos diversos a través de unos principios generales que propicien acciones: integradoras, constructivas, participativas, coeducativas, activas y globales, cooperadoras y vinculadas al entorno. Nuestra intención ha ido encaminada a contemplar diferentes formas de aprendizaje que asegurasen el protagonismo de todas las personas que intervenían en el proceso y que contribuyeran a que el alumnado desarrollase formas de hacer, de pensar y de aprender de forma autónoma.

Competencias básicas

La puesta en marcha, de cualquier proyecto de trabajo debe contribuir al desarrollo de las Competencias Básicas, y en concreto nuestra experiencia es un claro ejemplo de su aplicación al favorecer:

Comunicación en comunicación Lingüística: la reflexión lingüística y la utilización de un vocabulario específico en el ámbito científico es necesaria para ser rigurosos en cualquier trabajo científico. Reflexionar sobre qué vamos a comunicar y cómo vamos a hacerlo contribuye a mejorar la competencia en comunicación lingüística.

Competencia matemática: El alumnado ha podido comprobar que es necesario utilizar herramientas matemáticas para probar la certeza o el error de nuestras hipótesis. Hemos utilizado conceptos como la línea recta, sistema métrico decimal, vectores, desplazamientos en el espacio, y que para todo ello se utilizan las matemáticas

Competencia Social y Ciudadana: En este proyecto de trabajo han participado por igual todos los alumnos, cada uno desde sus diferentes niveles de competencia curricular y/o capacidades. El alumnado de NEEA ha participado activamente contando con la ayuda y apoyo del resto de compañeros, realizando algunos experimentos en los que la manipulación adquiriría mayor protagonismo que la exposición oral.

Competencia en Autonomía e Iniciativa Personal: La capacidad de elegir con criterio propio, de imaginar proyectos, y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar los propios planes personales, hipótesis planteadas responsabilizándose de ellas, son aspectos íntimamente ligados al método científico y por tanto al modelo científico utilizado en este proyecto de investigación.

Competencia de Aprender a aprender: El deseo de investigar, experimentar y comprobar las hipótesis planteadas, así como la realización de diferentes actividades y elaboración de conclusiones permiten desarrollar esta competencia. Por otro lado la autoevaluación, basada en la observación de los aspectos trabajados, dándose cuenta de cómo hace las cosas y lo que quiere mejorar contribuirá es fundamental para el desarrollo de esta competencia. En nuestro proyecto el diseño de modelos que permitan explicar los fenómenos observados es una buena contribución para mejorar la competencia de aprender a aprender.

Competencia Digital y Tratamiento de la Información: La utilización de las TIC, uso de la Pizarra Digital Interactiva, Webs Quest nos facilitan una información fundamental en los aprendizajes de esta área. El planteamiento de hipótesis por parte del alumnado requiere la búsqueda de soluciones, siendo necesario recurrir a diferentes fuentes de información y su posterior análisis. En este sentido las nuevas tecnologías contribuyen al desarrollo de esta competencia. En nuestro proyecto de trabajo hemos recurrido, en diferentes momentos, a esta búsqueda guiada de información para comprender mejor los fenómenos estudiados e incluso a la hora de realizar algún experimento.

Competencia cultural y artística: Analizar e investigar la época en que vivió Arquímedes, Newton, Aristóteles y Hooke, así como sus contemporáneos (en el mundo de la política, la música, la literatura, el arte, etc.); conocer, comprender, apreciar y

valorar críticamente las diferentes manifestaciones culturales y artísticas del momento, y utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute son aspectos que contribuyen de forma decisiva al desarrollo de esta competencia.

Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico: Dentro del Área de Conocimiento del Medio trabajamos conocimientos relacionados con la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones del entorno. Se trata de un enfoque del proceso enseñanza-aprendizaje más práctico adquiriendo conocimientos que emanan de situaciones prácticas que aparecen en la vida real.

Ser competente en el conocimiento e interacción con el mundo físico es lo que hemos trabajado en nuestro proyecto (método científico): observar la realidad, formular hipótesis, experimentar, comprobar y elaborar conclusiones.

Evaluación

Al ser plenamente cuantificables los objetivos y procedimientos, la evaluación no ha genera ninguna dificultad, por lo que en cada momento hemos podido determinar su grado de consecución y establecer las actuaciones que, en su caso, procedían.

A lo largo del trabajo se entregó al alumnado dos cuestionarios (Anexo 1), uno previo al inicio del mismo y otro al concluir la experiencia. Con ello pretendíamos conocer, por un lado, los intereses del alumnado y sus conocimientos previos.

La evaluación final ha ido destinada a conseguir una valoración de los siguientes aspectos:

- Eficacia de la experiencia llevada a cabo desde el punto de vista del alumnado: conocimientos adquiridos, nivel de implicación, nivel de motivación, etc.
- Eficacia de la experiencia llevada a cabo desde el punto de vista del profesorado implicado: dificultades halladas, soluciones, adecuación de los recursos, espacios y tiempo, etc

Para evaluar hemos utilizado diferentes instrumentos de registro: observación directa, anecdóticos, trabajos individuales y en grupo, pruebas orales y escritas, etc

Desarrollo de la Experiencia

ANÁLISIS PREVIO: Se ha hecho una serie de preguntas por escrito a todo el alumnado para conocer sus conocimientos sobre científicos, fuerza, equilibrio y palancas (Anexo I). Cabe destacar que la mayoría deja muchas preguntas por contestar por miedo a no ser rigurosos en las respuestas y quedar en ridículo.

De manera general, casi todos relacionan el equilibrio con “algo que se mantiene”, la ciencia con la experimentación, no diferencian entre masa y peso y piensan que el aire no pesa.

DESARROLLO: A lo largo de la experiencia, el alumnado escribirá y dibujará sus observaciones en su cuaderno. A continuación mostramos los materiales utilizados en los diferentes experimentos:



Experimento 1: El modelo Aristotélico.

¿Hacia dónde va?

Material utilizado

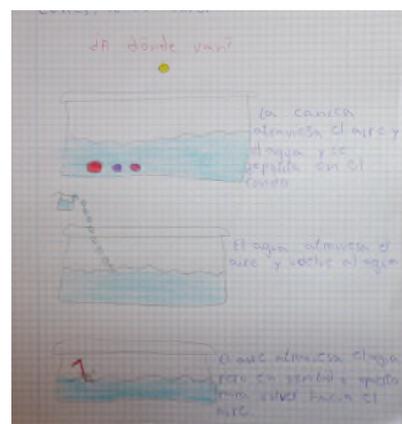
- Recipiente con agua.
- Canicas de diferentes tamaños.
- Vaso medidor con agua.
- Pajita

Desarrollo del Experimento

- Introducimos varias canicas en el agua, agua y soplamos con la pajita.



- Observamos que las canicas se hunden, el agua se mezcla con el agua y el aire sale a la superficie.



Conclusión

- 100% del alumnado predice lo que ocurrirá con el agua y el aire.
- Sólo dos alumn@s piensan que todas las canicas se van a hundir.

Experimento 2: Las cosas se mueven.

¿Por qué se mueven los objetos?

Material utilizado

- Un libro.
- Un metro.
- Un vector.

Desarrollo del Experimento

- Posamos un libro sobre la mesa y lo desplazamos con el dedo hacia diferentes direcciones.
- Medimos la distancia que se ha movido.
- Utilizamos el vector para representar la dirección y el sentido del movimiento.

Conclusión

- Todos relacionan el movimiento con el empuje del dedo.
Llegados a este punto, les explicamos que la flecha que utilizamos para indicar la dirección y el sentido de la fuerza se llama vector y volvemos a realizar el primer experimento utilizando los vectores de diferente tamaño según la fuerza aplicada.



Experimento 3: La fuerza tiene una dirección y un sentido.

¿Qué ocurrirá si unimos el globo con aire al vaso con canicas?

Material utilizado

- Un vaso.
- Canicas.
- Un vaso con un globo (hinchado) enganchado.
- Un globo hinchado.
- Vectores.

Desarrollo del Experimento

- Colocamos el vaso en la superficie del agua y le vamos echando canicas.



- Intentamos hundir el globo hinchado.



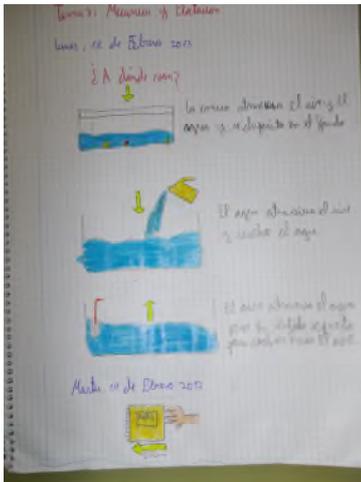
- Colocamos el vaso con el globo y le vamos echando canicas. Lo representamos en nuestro cuaderno



- Utilizamos los vectores para representar las fuerzas.



- Lo dibujamos en nuestro cuaderno.
- Dibujan un vector y sus partes.



- Realizan una ficha en la que identifican fuerzas cuya dirección y sentido está representada por vectores.



Conclusión

- Aunque aún no se le llame equilibrio han entendido el concepto al representarlo con vectores del mismo tamaño pero con dirección contraria.

Llegados a este punto, hacemos una síntesis de lo observado hasta ahora y analizamos los efectos de las fuerzas que pueden ser: cambios de velocidad como en el libro y deformaciones en los cuerpos como en una goma.

Reproducimos a modo de ejemplo los diferentes tipos de fuerzas: eléctrica ([Ver video "Fuerza eléctrica"](#)), magnética ([Ver video "Fuerza magnética"](#)), de gravedad ([Ver video "Fuerza gravedad"](#)) y debida a la elasticidad



Fuerza eléctrica,



Fuerza magnética



Fuerza debida a la elasticidad

Repasamos el comportamiento que tienen diferentes objetos cuando se le aplica una fuerza:

- vuelve a su forma inicial ([Ver video "vuelve a su estado inicial"](#))
- no vuelve a su forma inicial
- se rompe



Botella de plástico
(no vuelve a su estado inicial)



Ramita (se rompe)

Experimento 4: Ley de Hooke.

¿Cómo se mide una fuerza?

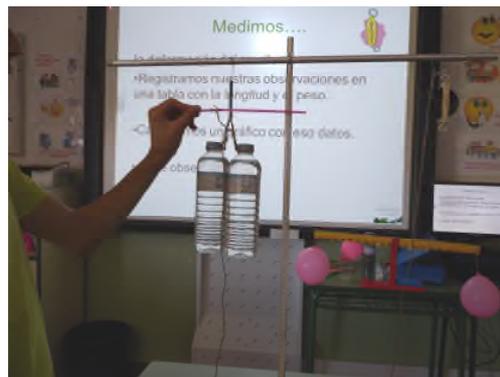
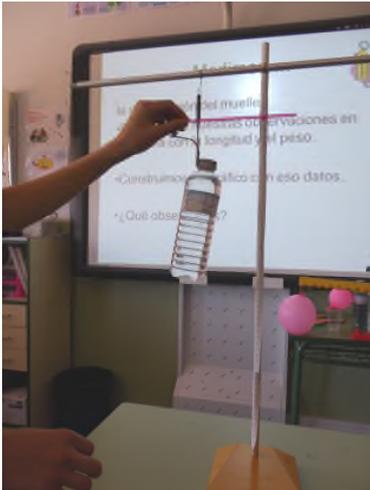
Material utilizado

- Un soporte con un metro y muelle.
- Botellas llenas de agua de 0,5 l.
- Dinamómetro.

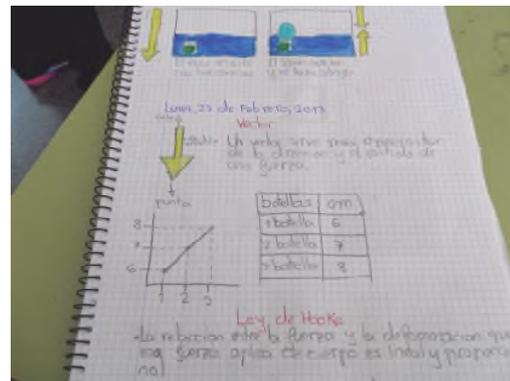
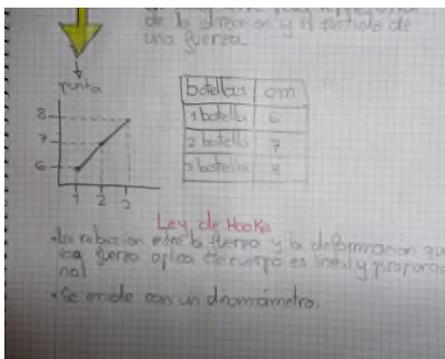
- Una báscula.
- Un vaso medidor.
- Un cubo de 1 dm^3 .

Desarrollo del Experimento

- Analizamos la relación entre el peso de cada botella y la deformación producida en el muelle observando el metro.



- Construimos una tabla de frecuencias observando que esa relación es lineal y proporcional; es decir, a medida que añadimos botellas de la misma capacidad, la deformación será de cm en cm.



- Realizamos la misma experiencia con el dinamómetro aunque sólo con dos botellas porque es de 10N.
- Establecemos la correspondencia con las otras unidades de medida midiendo la capacidad de la botella con el vaso medidor ($0,5\text{l}$), la masa con la balanza ($0,5\text{kg}$), el peso con el dinamómetro (5N) y el volumen con el cubo ($0,5\text{dm}^3$).
- Han investigado sobre la biografía de Hooke.

Conclusión

- El alumnado ha entendido la ley de Hooke prediciendo la deformación a medida que íbamos añadiendo peso.
- También les ha quedado claro la correspondencia entre las unidades de masa, capacidad y fuerza, pero no de volumen por ser un concepto que aún no han utilizado.

Experimento 5: Regla de “punta y cola”.

¿Cómo se suman los vectores?

Material utilizado

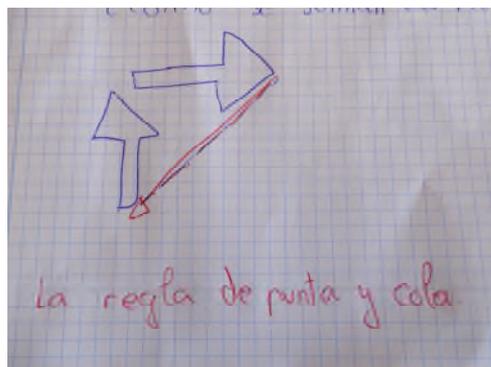
- Una brújula.
- Un plano.
- Un “tesoro”.

Desarrollo del Experimento

- Un alumno sigue las instrucciones que se le va dando utilizando la brújula en sus desplazamientos para encontrar un “tesoro”.



- Se le pregunta si habría un camino más corto para llegar al objetivo.
- Se representa en el cuaderno los desplazamientos utilizando los vectores y dibujando la resultante de otro color.



Conclusión

- Esa resultante corresponde a la suma de las fuerzas.

Experimento 6: El equilibrio

¿De qué depende el estado de equilibrio o desequilibrio de un objeto?

Material utilizado

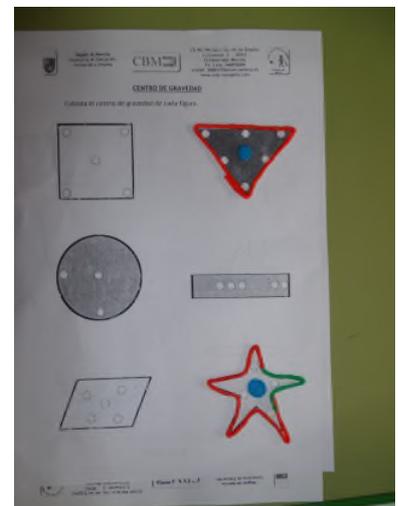
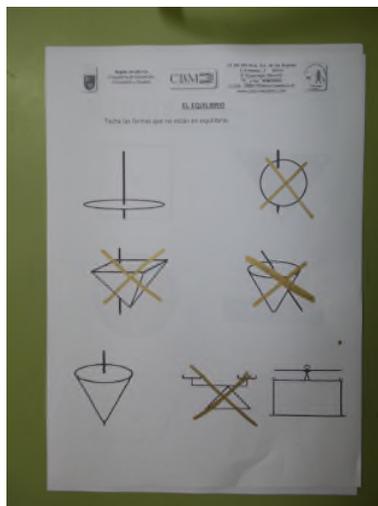
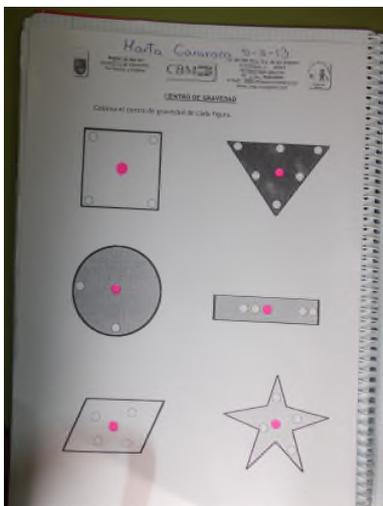
- Un bote de refresco con un poco de agua.
- Dos tenedores y un corcho.
- Un trozo de hule
- Unas tijeras.
- Unos punzones.
- Unos trozos de cuerda.
- Un bolígrafo.

Desarrollo del Experimento

- Observamos situaciones de equilibrio.



- Cortamos el hule de diferentes formas.
- Pinchamos el hule en varias zonas y se hacen agujeros por los que pasamos la cuerda, que queda convertida en plomada gracias a las tijeras.
- Trazamos la trayectoria de la cuerda.
- Realizaron una ficha en la que tenían que buscar el centro de gravedad.



Conclusión

- Algunos alumnos sabían que dentro del bote había un poco de agua.
- El punto en el que coinciden todas las líneas es el centro de gravedad o de masas. (al principio les costó entender que no debían mover la cuerda sino seguir su trayectoria natural)

Experimento 7: La palanca.

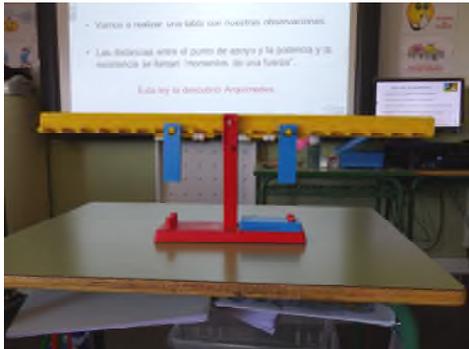
¿Qué son y para qué sirven las palancas?

Material utilizado

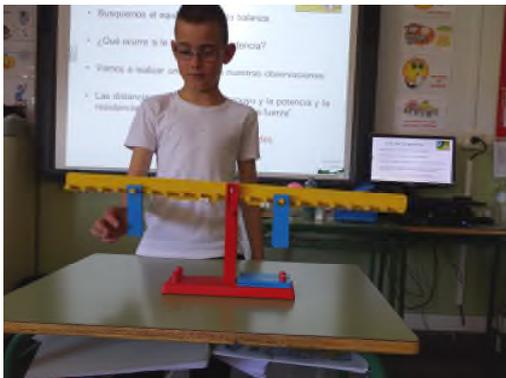
- Tijeras, alicates, abrelatas, cascanueces, martillo y pinzas.
- Balanza con brazos que indican medidas y sus pesos.
- Vectores.
- Dos globos hinchados y un punzón.

Desarrollo del Experimento

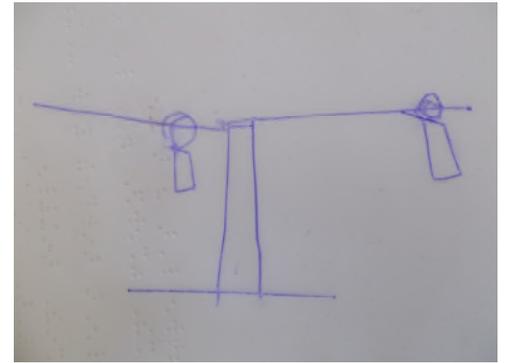
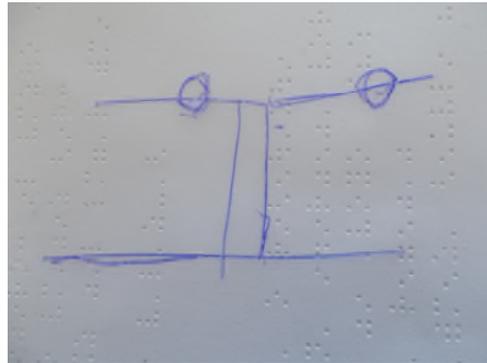
- Observamos las diferentes palancas buscando su punto de apoyo, resistencia y potencia para su clasificación.



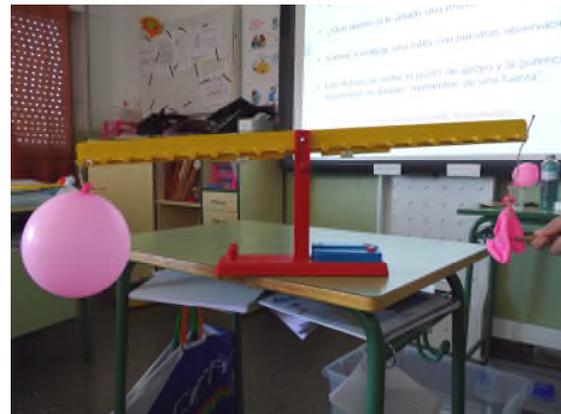
- Jugamos con la balanza colocando pesos de un lado y otro modificando las distancias con respecto al punto de apoyo buscando el equilibrio. Utilizamos los vectores.



- Registramos nuestras observaciones en el cuaderno.



- Colocamos un globo a cada brazo de la balanza buscando el equilibrio y explotamos uno de ellos.



Conclusión

- Después de realizar una ficha para identificar géneros, llegamos a la conclusión de que les resulta más fácil identificar palancas del primer tipo.
- Curiosamente no han asociado la ley de la palanca con el balancín, tal vez porque en el parque donde ellos juegan en el pueblo no hay este tipo de juegos.

Experimento 8: Las poleas.

¿Qué son y para qué sirven las poleas?

Material utilizado

- El soporte con el metro.
- Tres poleas.
- Cuerdas.
- Botellas de agua de 0,5l.
- Dinamómetro.
- Vectores.

Desarrollo del Experimento

- Con el dinamómetro, medimos primero el peso de una botella sin pasar por la polea y luego pasando por ella, midiendo el desplazamiento de la cuerda.
- Realizamos la misma experiencia con dos poleas y luego con tres.



- Registramos nuestras observaciones en el cuaderno.

Conclusión

- Descubrimos la Regla de Oro de Da Vinci por la que la fuerza se reparte pero el momento de fuerza se multiplica según el número de poleas utilizadas.
- Han comprobado que la polea modifica la dirección de la fuerza.

Experimento 9: El principio de Arquímedes.

¿Por qué flotan los barcos?

Material utilizado

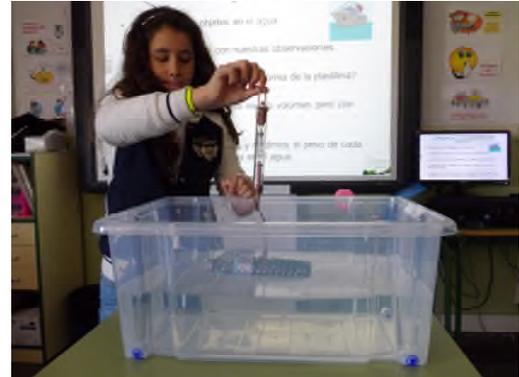
- Un recipiente con agua.
- Plastilina.
- Paralelepípedos del mismo tamaño pero de diferentes materiales, corcho, canicas.
- Tres botellas de la misma capacidad pero una vacía, otra con agua y otra con canicas.
- Dinamómetro.
- Vectores.
- Una polea y cuerda.
- Un recipiente vacío y un vaso medidor.
- Un vaso lleno de agua y una pelota de ping-pong.
- Una botella (con forma de barco)

Desarrollo del Experimento

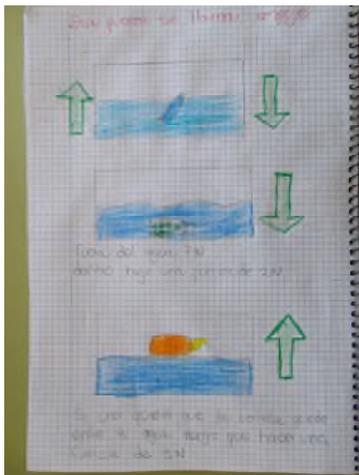
- Empezamos introduciendo diferentes objetos en el agua y elaborando una tabla con los objetos que se hunden y los que no.



- Medimos el peso de las botellas antes de sumergirlas.
- Medimos la fuerza que debíamos realizar para que la botella vacía y la botella llena de canicas estuvieran en la misma posición que la botella llena de agua.



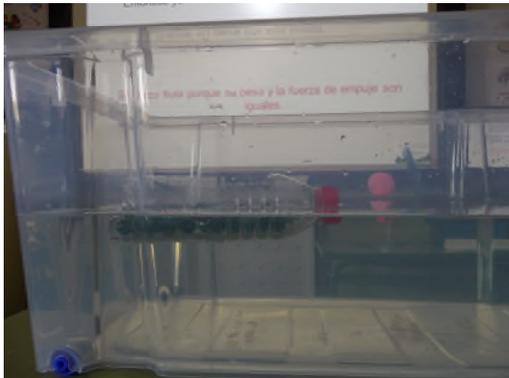
- Registramos nuestras observaciones en el cuaderno.



- Introducimos el vaso lleno de agua en el recipiente vacío en el que metemos varios objetos y medimos el agua sobrante del recipiente, antes vacío, con el vaso medidor.



- Introducimos la botella cortada en el agua y la vamos llenando de canicas.



- Buscamos información sobre Arquímedes.

Conclusión

- Una alumna encontró la explicación del porqué cambiando de forma la plastilina, esta se hundía o no (por el reparto de la masa).
- Otra alumna indicó que podíamos utilizar la polea para medir el peso de la botella vacía en el agua, puesto que cambiaba la dirección de la fuerza.
- Encontraron fácilmente la fuerza de empuje, más difícil les resultó encontrar su valor, en este caso de 5N.
- La experiencia del volumen ya la conocían por haberla realizado anteriormente cuando estudiamos la materia y la relacionaron con su propia experiencia en la bañera.
- Casi todos los alumnos utilizaron la relación entre peso y fuerza de empuje para explicar la flotación.

Experimento 10: Un submarino.

¿Cómo funcionan los submarinos?

Material utilizado

- Un recipiente con agua.
- Una botella de agua perforada por varios sitios.
- Un tornillo.
- Un globo.
- Una goma.
- Una jeringuilla.
- Vectores.

Desarrollo del Experimento

- Se pega el lastre a la botella. Se introduce el globo dentro de la botella conectado con la goma a través del tapón.
- Se introduce la botella dentro del agua. Observamos que según se va introduciendo el agua por los agujeros, esta se hunde.



- Con ayuda de la jeringuilla introducimos aire en el globo, lo que le permite salir a la superficie.



- Dibujamos nuestras observaciones en el cuaderno.
- Buscaron información sobre Isaac Peral.

Conclusión

- Una vez que vieron que había un globo dentro de la botella, anticiparon que al hincharlo, nuestro “submarino” saldría a la superficie.

Reflexiones:

- Una vez finalizado el proyecto, decidimos hacerles las mismas preguntas del cuestionario previo, para saber cómo habían asimilado los conceptos:
 1. ¿Qué es la ciencia? Catorce la relacionan con los experimentos, hipótesis, investigación e inventos. Cuatro con la química o mezclas y uno no contesta.
 2. ¿Conoces a algún científico? 100% del alumnado dio todos o algún nombre de los estudiados durante la experiencia.
 3. ¿Qué es la fuerza? Trece lo asocian con el peso o el movimiento.
 4. ¿Cómo se mide? Casi todos contestan con el dinamómetro y/o en N.
 5. ¿Qué entiendes por equilibrio? Dieciséis lo relacionan con el peso aunque sólo dos mencionan la ley de la palanca.

6. ¿Qué es la masa? Nueve la definen como la cantidad de materia de un cuerpo.
7. ¿Y el peso? Sólo tres mencionan la fuerza. Los demás lo confunden con la masa (lo que pesa algo o alguien).
8. ¿Por qué se mueven los objetos? 100% del alumnado porque se empujan o se les aplica una fuerza.
9. ¿Por qué se caen los objetos? Once contestan que es por la fuerza de gravedad, los demás piensan que es porque los tiramos.
10. ¿Qué es una palanca? Trece contestan que es una máquina simple.
11. ¿Para qué sirve? La mayoría la relaciona con el peso o que nos facilita el trabajo.
12. ¿Qué es una polea? Trece la describen como una rueda o una máquina simple.
13. ¿Para qué sirve? Casi todos contestan que se utiliza para levantar objetos, sólo dos especifican que cambian la dirección de la fuerza.
14. ¿Pesa el aire? Trece contestan que sí. Tres de los que contestaron que no no vieron la experiencia.
15. ¿Por qué no se hunden los barcos? La mayoría explica que por la diferencia entre peso y fuerza de empuje.
16. ¿Cómo funciona un submarino? Sólo la mitad de la clase lo explica con el modelo que fabricamos en el aula.

- Hicimos observaciones directas del comportamiento. El niño invidente nos ha sorprendido por su capacidad para dibujar las experiencias con exactitud sin haberlas visto.
- Reflexionando sobre la manera de contestar al cuestionario inicial, observamos que el alumnado busca más una respuesta “científica” que desconoce por lo que prefiere no contestar. Sin embargo, era mucho más participativo en cuanto a las hipótesis, acercándose más a la realidad según íbamos avanzando en el proyecto. Señalar que en el primer experimento (modelo aristotélico), nos “llamó la atención” cómo el alumnado dudaba si “las canicas se hundían o no en el agua” ante la diferencia de tamaño y de masa de los objetos presentados.
- El alumnado de NEEA ha mostrado un enorme interés en el desarrollo de toda la experiencia. El estilo de trabajo del método científico ha permitido que dicho alumnado participara en igualdad de condiciones que el resto de sus compañeros: han observado, han formulado conjeturas, las han puesto a prueba y han elaborado sus propias conclusiones, que descritas “a su manera” han coincidido con las de sus compañeros. Todo ello ha ayudado a elevar su autoestima, a valorar su trabajo, y lo más importante a sentirse cómplices y “parte” importante de un proyecto de trabajo en grupo.
- Para nuestro alumnado ha supuesto una experiencia diferente, divertida y muy amena, y para nosotras, como maestras, una manera de trabajar diferente. Hemos disfrutado con nuestros alumnos y alumnas, y hemos aprendido con ellos y de ellos.
- Si analizamos los resultados respecto a la ausencia de respuestas en el cuestionario inicial teniendo en cuenta la heterogeneidad del grupo, podemos concluir que la metodología científica resulta ser la más acertada para integrar a todo alumnado independientemente de su sexo, origen socioeconómico o capacidad intelectual:
 - Todos se han sentido protagonistas a lo largo del proceso y desarrollo del proyecto, han adquirido cierta autonomía a la hora de enfrentarse a los problemas, al desarrollar diferentes formas de observar, analizar, pensar, hacer y aprender.
 - El enfoque globalizador, que encierra el método científico, permite dar sentido y significatividad a lo aprendido. En torno a la experiencia desarrollada hemos

podido articular una serie de actividades que nos han ayudado a integrar el resto de áreas curriculares.

- Y lo más importante la posibilidad de transferir lo aprendido a otras situaciones de la vida cotidiana ha facilitado la adquisición de nuevas competencias “en el día a día”. (aprendizaje significativo)

Estrategias para vincular a las familias en el Proyecto

Con el fin de hacer partícipes a los padres/madres en el desarrollo de la experiencia hemos llevado a cabo una serie de actuaciones:

- Reuniones de forma periódica a los/as padres/madres para mantenerles informados de las actividades del centro en relación con el proyecto así como del interés mostrado por sus hijos/as.
- Elaboración folletos en los que se informe por escrito a las familias del Proyecto.
- Implicarlos en las actividades que se vayan a realizar, de forma que se conviertan en partícipes de las acciones ideadas desde el centro.
- Mostrar el trabajo realizado a través de la página web del colegio: www.ceip-nsangeles.com

Agradecimientos

Agradecemos el asesoramiento, colaboración y apoyo del Grupo del CSIC en la Escuela, y de nuestra asesora del CPR II de Murcia, Ana M^a Ruiz

ANEXO I

EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN CURSO 2012/2013
Test de control en alumnos/as de nivel: 5º de Educación primaria

1. Preguntas previas al inicio de la experiencia

1.1. Pregunta: ¿Qué es la ciencia?
Diez la relacionan con los experimentos y ocho no contestan.
1.2. Pregunta: ¿Conoces algún científico?
Seis contestan a Einstein, siete contestan que no conocen a ninguno y cinco no contestan.
1.3. Pregunta: ¿Qué es la fuerza?
Seis alumnos la relacionan con los músculos, tres con levantar objetos y nueve no contestan.
1.4. Pregunta: ¿Cómo se mide?
Dos contestan con el metro, uno con el peso y quince no contestan.
1.5. Pregunta: ¿Qué entiendes por equilibrio?
Catorce lo relacionan con mantenerse y cuatro no contestan.
1.6. Pregunta: ¿Qué es la masa?
Dos contestan que es la cantidad de materia, dos la relacionan con el peso, tres con el espacio y diez no contestan.
1.7. Pregunta: ¿Y el peso?
Diez lo relacionan con lo que pesa alguien y ocho no contestan.
1.8. Pregunta: ¿Por qué se mueven los objetos?
Ocho lo relacionan con empujar, cuatro con la fuerza de gravedad y seis no contestan.
1.9. Pregunta: ¿Por qué se caen los objetos?
Diez contestan por la fuerza de gravedad, dos porque no están sujetos, uno porque están en movimiento, uno por falta de equilibrio y cuatro no contestan.
1.10. Pregunta: ¿Qué es una palanca?
Dos contestan que es una herramienta, tres la relacionan con el peso, dos con abrir, tres con el coche y ocho no contestan.
1.11. Pregunta: ¿Para qué sirve?
Cuatro contestan para pesar, tres para mover objetos, tres para levantar objetos, tres para el coche, dos para abrir objetos y tres no contestan.
1.12. Pregunta: ¿Qué es una polea?
Seis contestan que lleva una cuerda para subir objetos y doce no contestan.
1.13. Pregunta: ¿Para qué sirve?
Siete contestan que sirve para subir objetos y once no contestan.
1.14. Pregunta: ¿Pesa el aire?
Dos contestan que sí y dieciséis que no.
1.15. Pregunta: ¿Por qué no se hunden los barcos?
Nueve contestan porque flotan, tres por el peso, uno por un motor, uno porque tiene boyas y cuatro no contestan.

1.16. Pregunta: ¿Cómo funciona un submarino?

Cuatro contestan que con motores, dos con hélices, tres que se sumergen, uno por metales y ocho no contestan.