

EL AIRE Y LOS GASES

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

EXPERIENCIA DESARROLLADA EN EL AULA DE 6º DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Autoras:

Ana Cristina Rubín Torrado anacristina.rubin@murciaeduca.es

Ascensión López Espín ascension.lopez4@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 al aire y los gases.

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 las propiedades de los gases, la evaporación, la condensación y la presión.

Palabras clave: gas, vapor, volumen, evaporación, condensación, la molécula, Bernoulli, termoscopio, temperatura, presión, Boyle, el oxígeno, el CO₂, primaria, competencia

Introducción

Nuestro Proyecto de investigación queda enmarcado dentro de las propuestas del nuevo Decreto 126/2014, por el que se establece el currículo básico de la educación primaria en el área de ciencias naturales y del Decreto 286/2007 de 7, 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.
- Utilizar técnicas y estrategias habituales en la actividad científica
- 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 las propiedades de los gases.
- Entender la evaporación y la condensación.
- 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 19 alumnos/as de 6º curso de Primaria, de los cuales hay 10 niños y 9 niñas de edades comprendidas entre 11 y 12 años. Entre ellos hay integrados:

- tres niños de necesidades educativas especiales con un nivel de competencia curricular de 2º ciclo de Primaria.
- un niño invidente.
- dos niños 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.
- Conocer las características de los gases.
- Reconocer la evaporación y la condensación en situaciones de la vida cotidiana.
- Entender el concepto de presión.
- Conocer algunas características del oxígeno y del dióxido de carbono.
- Conocer el funcionamiento de un barco de vapor.

Contenidos

- El aire.
- Propiedades de los gases.
- La evaporación.
- La condensación.
- La molécula.
- Bernoulli.
- La presión.
- Boyle.
- El oxígeno.
- El dióxido de carbono.

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 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 y competencias básicas en ciencia y tecnología: El alumnado ha podido comprobar que es necesario utilizar herramientas matemáticas para probar la certeza o el error de nuestras hipótesis a través de la medida. Además 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.

Competencia Social y Cívica: 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 adquiría mayor protagonismo que la exposición oral.

Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor: 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.

Conciencia y expresiones culturales: Analizar e investigar la época en que vivió Bernoulli y Boyle, 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.

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 aire, evaporación y condensación (Anexo I).

De manera general, casi todos relacionan el aire con la respiración, que lo encontramos a nuestro alrededor y que pesa. Relacionan la evaporación con el calor pero no saben explicar qué es la condensación.

DESARROLLO: A lo largo de la experiencia, el alumnado escribirá y dibujará sus observaciones en su cuaderno.

Experimento 1: El aire ocupa un espacio.

¿Existen los gases?

Material utilizado

- Un globo.
- Una botella vacía
- Recipiente con agua.
- Pajita
- Dos vasos
- Una servilleta.

Desarrollo del Experimento

- Hinchamos un globo y llenamos la botella con nuestro aire.
- Soplamos con una pajita en un recipiente con agua y observamos que el aire sale a la superficie.
- Sumergimos en el recipiente un vaso lleno de agua y otro “vacío” boca abajo.
- Observamos que mientras introducimos el agua del vaso en el otro van saliendo las burbujas de aire.
- Introducimos una servilleta en el fondo de un vaso y lo sumergimos en el agua boca abajo.
- Observamos que al sacarlo del recipiente la servilleta está completamente seca.
- Introducimos un globo dentro de una botella e intentamos hincharlo.
- Rompemos la parte inferior de la botella y lo intentamos de nuevo.
- Observamos que esta vez el globo tiene más espacio y lo podemos hinchar.
- Lo dibujamos en nuestro cuaderno.



Conclusión

Con estas experiencias todo el alumnado ha entendido que, aunque no lo podamos ver, el aire ocupa un espacio y por lo tanto tiene volumen.

En la última experiencia todos predijeron que había que romper la botella para hinchar el globo pues el aire al ocupar el espacio impedía hacerlo.

Experimento 2: La teoría molecular.

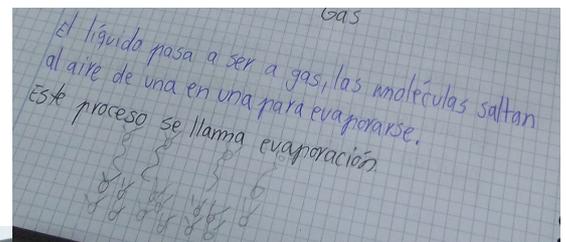
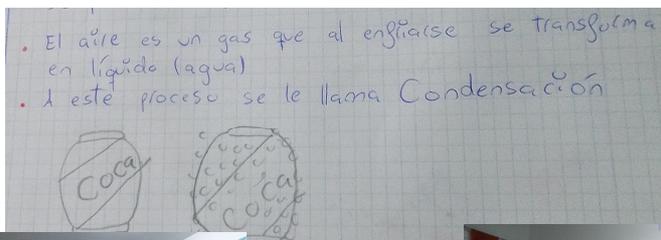
¿De dónde salen las gotitas de agua?

Material utilizado

- Un bote de refresco frío.
- Pelotas de ping-pong en un recipiente.
- Un paño húmedo.

Desarrollo del Experimento

- El alumnado observa el bote de refresco frío que tiene a su alrededor gotitas de agua.
- Repasamos conceptos sobre los cambios de estado de los sólidos, líquidos y gases.
- Explicamos el concepto de condensación.
- Buscamos situaciones de la vida cotidiana en las que se produce este fenómeno.
- Lo dibujamos en nuestro cuaderno.
- Introducimos el modelo molecular de Bernoulli e investigamos sobre él.
- Representamos con nuestros compañeros las moléculas en estado sólido, líquido y gas.
- Representamos las moléculas de gas con la ayuda de las pelotas de ping-pong y explicamos sus características.
- Lo dibujamos en nuestro cuaderno.
- Mojamos la mesa con un paño húmedo.
- Explicamos el concepto de evaporación.
- Buscamos situaciones de la vida cotidiana en las que se produce este fenómeno.
- Lo dibujamos en nuestro cuaderno.





Conclusión

- Aunque lo han observado en muchas ocasiones, nadie ha podido explicar de dónde salían las gotas de agua y por lo tanto relacionarlo con la condensación; sin embargo, el concepto de evaporación lo tienen mucho más claro y saben que la mesa se va a secar.

Experimento 3: La temperatura.

¿Por qué unas veces se condensa el agua y otras veces se evapora?

Material utilizado

- Dos platos: uno caliente y otro frío.
- Un cronómetro.
- Un termoscopio fabricado con una botella con agua y colorante, una pajita y plastilina.
- Una balanza.
- Un pañuelo empapado con agua.
- Un pañuelo empapado con alcohol.
- Vaso metálico con agua.
- Cubitos de hielo.
- Termómetro.

Desarrollo del Experimento

- Mojamos los dos platos y calculamos el tiempo que tardan en secarse.
- Observamos el funcionamiento del termoscopio.
- Ponemos un pañuelo empapado con agua al extremo de la balanza y calculamos el tiempo que tarda en secarse.
- Hacemos lo mismo con el pañuelo empapado en alcohol.
- Echamos agua en un vaso metálico con un cubito de hielo.
- Anotamos la temperatura.
- Calculamos el tiempo que tarda en aparecer el vaho y tomamos de nuevo la temperatura.
- Echamos agua a temperatura ambiente y observamos lo que ocurre.



Conclusión

- El alumnado sabía que el plato caliente tardaría menos en secarse.
- Relacionaron el aumento de volumen con el calor pero no con la velocidad de las moléculas.
- Aunque sabían que el alcohol tardaría menos en evaporarse no sabían cuál podría ser la causa. No lo relacionaron con la fuerza de cohesión.
- Aprovechamos el último experimento para repasar el concepto de condensación y asegurarnos que lo tenían claro. Casi todo el alumnado intuía que al verter agua del tiempo la condensación desaparecería.

Llegados a este punto, relacionamos los conceptos aprendidos con el ciclo del agua. Para ello, pusimos a hervir agua en un cazo y pusimos encima un colador con hielo. Desgraciadamente no se percibía muy bien la nube.

Experimento 4: La presión.

¿Por qué no se cae la cartulina?

Material utilizado

- Una botella de agua con tres agujeros a diferentes alturas.
- Dos jeringuillas conectadas con un tubo.
- Dos globos hinchados y un punzón.
- Una balanza.
- Un recipiente con agua.
- Un recipiente vacío.
- Un tubo.
- Un vaso de agua.
- Una cartulina.

Desarrollo del Experimento

- Llenamos la botella de agua y observamos los chorros a medida que se va vaciando.
- Llenamos una jeringuilla con aire y apretamos para vaciarla.
- Observamos que el aire que vaciamos de una jeringuilla pasa a través del tubo a la otra haciendo presión y desplazando el émbolo hacia fuera.

- Colocamos un globo a cada brazo de la balanza buscando el equilibrio y explotamos uno de ellos para recordar que el aire pesa.
- A través del tubo, aspirando un poco, vertemos agua de un recipiente hacia el que está vacío y jugamos con la altura.
- Llenamos un vaso con agua, colocamos la cartulina encima y con la mano puesta le damos la vuelta y retiramos la mano.
- Colocamos los vectores para indicar las fuerzas que intervienen.



Conclusión

- Como el año anterior habíamos trabajado las fuerzas les ha resultado fácil entender la presión e indicar dónde se ejercía.
- Todo el alumnado, al realizar la experiencia, se acordaba de que el aire pesa, aunque seis de ellos no lo recordaran en el momento de realizar el cuestionario inicial.
- Casi todos conocen el sifón aunque sólo uno sabía que si modificábamos la altura dejaría de funcionar.
- Todo el alumnado realizó el experimento con el vaso y la cartulina, incluso cronometraban el tiempo que tardaba en caerse. Una alumna intuyó que no se caía por la presión del aire en el ambiente.
- Fue la ocasión para mencionar la presión atmosférica y a Torricelli.

Experimento 5: Fabricamos gases

¿Por qué se enciende o apaga la vela?

Material utilizado

- Un vaso.

- Un plato hondo con agua.
- Una vela.
- Un mechero.
- Una botella de gaseosa y un globo.
- Un globo con bicarbonato.
- Una botella con vinagre.
- Un recipiente con patata cortada.
- Agua oxigenada.

Desarrollo del Experimento

- Colocamos la vela encendida en el plato con agua.
- La cubrimos con el vaso y observamos que el volumen de agua aumenta dentro del vaso mientras que disminuye fuera de él.
- Dibujamos lo que ha ocurrido y lo explicamos brevemente.
- Explicamos qué es una reacción química, hablamos de Robert Boyle y escriben su biografía.
- Colocamos un globo en el extremo de una botella de gaseosa y agitamos para observar como se hincha.
- Colocamos el globo con el bicarbonato encima de la botella con vinagre, agitamos y observamos que ocurre el mismo fenómeno.
- Comparamos el peso de este globo con otro hinchado con aire, dejándolos caer.
- Acercamos el dióxido de carbono a una llama y observamos qué ocurre.
- Vertimos agua oxigenada en el recipiente con patatas, lo tapamos y dejamos que actúe unos momentos.
- Observamos la formación de una espuma blanca a la que le acercamos una llama y comprobamos lo que ocurre.



Conclusión

- Todo el alumnado sabía que la vela se apagaría por la falta de “aire” pero el observar que el líquido ascendía fuera del vaso para ellos ha sido espectacular y no han podido darle una explicación racional. No sólo la presión atmosférica es mayor fuera del vaso sino que además la combustión transforma las moléculas de oxígeno en líquido por condensación.
- Al agitar la gaseosa el globo se hincha, lo mismo ocurre con el bicarbonato y el vinagre. Hemos observado que pesa más este globo. Al acercar el dióxido de carbono la llama observamos que ésta se apaga.
- Al acercar la llama observamos que la llama se aviva por lo que deducimos que para que haya combustión necesitamos una fuente de calor y oxígeno que se transforma en CO₂ y agua.

Experimento 6: La máquina de vapor.

¿Cómo funciona este barco?

Material utilizado

- Un recipiente con agua.
- Cobre.
- Una vela.
- Un soporte de polietileno.
- Una jeringuilla.

Desarrollo del Experimento

- Inyectamos agua en los tubos de cobre hasta llenarlos.
- Encendemos la vela y colocamos el barco sobre la superficie del agua.
- Registramos nuestras observaciones en el cuaderno.



Con
clusi
ón
• Con



este último experimento conseguimos poner en práctica todo lo aprendido: el agua del tubo de cobre al calentarse se evapora pero al entrar en contacto con la superficie del agua se enfría y por lo tanto, se condensa.

- El barco avanza por acción y reacción al igual que una medusa.

Reflexiones:

- Una vez finalizado el proyecto, decidimos hacerles las mismas preguntas del cuestionario previo, y alguna más para saber cómo habían asimilado los conceptos:
 1. ¿Por qué está formado el aire? Diecisiete contestan que está formado por moléculas.
 2. ¿Pesa el aire? Dieciocho contestan que sí.

3. ¿Dónde lo encontramos? Quince contestan que lo encontramos en todas partes.
4. ¿Cuáles son los estados de la materia? Trece contestan correctamente.
5. ¿Qué es la evaporación y cómo se produce? Trece dan una respuesta completa. Cuatro no contestan y dos han confundido evaporación y condensación.
6. ¿Qué es la condensación y cómo se produce? Trece dan la respuesta correcta y cuatro no contestan de los cuales dos no contestaron tampoco a la pregunta anterior.
7. ¿Todos los líquidos se evaporan a la misma velocidad? 100% del alumnado dice que no de los cuales cinco explican que es por la fuerza de cohesión.
8. Nombra algún científico relacionado con lo que hemos investigado. Todos citan por lo menos a uno de ellos pero la mayoría recuerda a Jean Rey, Bernoulli y Torricelli.
9. Describe algún ejemplo de la vida cotidiana en el que podamos observar lo que hemos investigado. Casi la mitad describe experimentos que hemos realizado en clase en vez de asociarlo con la vida cotidiana.

- Hicimos observaciones directas del comportamiento. No hemos conseguido que el niño invidente asimile los conceptos de evaporación y condensación, a pesar de haberle permitido manipular todo lo que se ha podido, siguen siendo conceptos demasiado abstractos para él.
- Al no ser la primera vez que investigamos utilizando el modelo científico, el alumnado apenas deja preguntas sin contestar en el cuestionario inicial. Las cuatro primeras preguntas tenían como objetivo el de comprobar lo que recordaban del año anterior con respecto al método científico y el resultado es muy positivo. En las demás preguntas constatamos de que la actitud ha cambiado y se “atreven” a explicarlos conceptos utilizando sus propias palabras sin temor a equivocarse.
- 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 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

Referencias bibliográficas

Ausbel, D. *Psicología Educativa*. México:Trillas. 1981. 769 pp.

Ciencianet. [En línea]: <<http://ciencianet.com/experimentos.html>> [consulta: marzo-abril 2013].

EL CSIC en la Escuela. *Formación del profesorado*. [En línea]: <<http://www.csicenlaescuela.csic.es/>> [consulta: febrero-marzo 2013].

Física recreativa. *Ciencia para chicos*. [En línea]: <http://www.fisicarecreativa.com/sitios_vinculos/ciencia/children.htm> [consulta: marzo 2013].

Gutiérrez Pérez, C. *Fisiquotidianía. La física en la vida cotidiana*. Academia de Ciencias de la Región de Murcia. Murcia. 2007. 318 pp.

Moreno Gómez, Esteban; Gómez Díaz, M^a J.; López Sancho, José M. & Refolio Refolio, M^a del Carmen. (2014). *Análisis termodinámico de un diseño conceptual de máquina de vapor debida a Papin*. Serie El CSIC en la Escuela: Investigación sobre la enseñanza de la ciencia en el aula. N^o 10. Libros CSIC. 68 pp.

Moreno Gómez, Esteban; Gómez Díaz, M^a J.; López Sancho, José M. & Refolio Refolio, M^a del Carmen. (2014).

Construcción y estudio de una máquina de vapor sin partes móviles. Serie El CSIC en la Escuela: Investigación sobre la enseñanza de la ciencia en el aula. N^o 10. Libros CSIC. 68 pp.

Moreno Gómez, Esteban. (2013). *Guía para el docente: Descubriendo los gases / Material didáctico del portal KIDS.CSIC y FBBVA: Aprender ciencia es divertido*. [<http://digital.csic.es/handle/10261/76193>]

W. Word, R. *Física para niños: 49 experimentos sencillos de mecánica*. McGraw-Hill Interamericana. Colombia. 1999. 200 pp.

Zabala, A. *El enfoque globalizador*. Cuadernos de Pedagogía, n.º 168. 1998.

EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN CURSO 2013/2014
Test de control en alumnos/as de nivel: 6º de Educación primaria
1. Preguntas previas al inicio de la experiencia

1.1. Pregunta: ¿Qué es un científico?
Todos lo relacionan con los experimentos, la ciencia o la investigación.
1.2. Pregunta: ¿Conoces alguno?
Doce dan algún nombre pero siete no recuerdan o no lo relacionan con los que habíamos estudiado el año anterior cuando investigamos sobre las fuerzas.
1.3. Pregunta: ¿Qué es investigar?
Todos lo relacionan con buscar o averiguar.
1.4. Pregunta: ¿En qué investigan los científicos?
Las respuestas son muy diversas relacionadas con la medicina, la ciencia, experimentos, matemáticas, el mundo y uno no contesta
1.5. Pregunta: ¿Qué es el aire?
Nueve lo relacionan con la respiración, siete con el viento, dos con lo que se encuentra alrededor y uno no contesta.
1.6. Pregunta: ¿Pesa el aire?
Trece contestan que sí y seis que no.
1.7. Pregunta: ¿Dónde lo encontramos?
Once contestan que en la atmósfera, al aire libre o lo relacionan con la montaña, siete que se encuentra "alrededor" y uno no contesta.
1.8. Pregunta: ¿Qué es la evaporación?
Catorce lo relacionan con el calor o el vapor, tres con el humo o las máquinas y uno no contesta.
1.9. Pregunta: ¿Qué es la condensación?
Sólo uno lo define como el paso de gas a líquido, diez con otros cambios de estado y ocho no contestan.