

# DISCOVERING GASES

## WATER AND AIR ON THE EARTH

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

*EXPERIENCIA DESARROLLADA EN EL AULA DE 3º DE EDUCACIÓN PRIMARIA*

### Autoras:

Ascensión López Espín [ascension.lopez4@murciaeduca.es](mailto:ascension.lopez4@murciaeduca.es)

Ana Cristina Rubín Torrado [anacristina.@murciaeduca.es](mailto:anacristina.@murciaeduca.es)

Nuria Castellanos Serna [nuria.castellanos@murciaeduca.es](mailto:nuria.castellanos@murciaeduca.es)

Mariola Sanz Rodríguez [mdolores.sanz2@murciaeduca.es](mailto:mdolores.sanz2@murciaeduca.es)

### Resumen:

Somos un centro bilingüe, pero seguimos a pie juntillas el método científico aplicado al tema en el que estamos trabajando en clase. 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 diferentes teorías y su posterior demostración mediante los experimentos que se llevan a cabo en el aula.

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 ser pequeños científicos y tenían que actuar como tales profesionales de la ciencia.

El eje de todas estas sesiones experimentales ha sido la presentación power point. Siguiendo las diferentes diapositivas y realizando fichas relacionadas con lo que hemos experimentado, los alumnos y alumnas han asimilado mucho mejor estos conceptos que si solo hubiesen visto estos contenidos en un libro de texto.

**Palabras clave:** método científico, aire, peso, espacio, volumen, moléculas, gases, comprimir, expandir, temperatura, oxígeno, nitrógeno, vapor de agua, dióxido de carbono, combustión, evaporación, condensación.

## Introducción

Nuestro Proyecto de investigación queda enmarcado dentro de las propuestas del nuevo Decreto 126/2014, por el que se establece el currículum básico de la educación primaria en el área de ciencias naturales y del Decreto 286/2007 de 7, por el que se establece el currículum 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 el concepto de gases. Características.
- Entender el proceso del ciclo del agua.
- 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 27 alumnos/as de 3º curso de Primaria, de los cuales hay 19 niños y 8 niñas de edades comprendidas entre 8 y 9 años. De estos alumnos, tres de ellos han sido diagnosticados recientemente como alumnos de altas capacidades o talentosos. No hay adaptaciones curriculares o necesidades educativas significativas. Algunos alumnas y alumnos salen a apoyo ordinario siguiendo el criterio de la maestra tutora.

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.
- Entender los conceptos de gases, peso, volumen, molécula y ciclo del agua.
- Representar moléculas y sus características.



- Entender el proceso del ciclo de agua y los conceptos de evaporación y condensación.

## Contenidos

- AIRE
- PESO Y VOLUMEN
- GASES. CARACTERÍSTICAS.
- COMPOSICIÓN DEL AIRE
- EVAPORACIÓN
- CONDESACIÓN

## Metodología

Al ser una clase en la que Science es impartida en inglés se han tenido en cuenta los principios metodológicos que debían regir la situación de aprendizaje generada a través de nuestro proyecto de trabajo. También se han valorado los niveles de competencia, la heterogeneidad grupo-clase, los conocimientos previos y el grado de motivación así como la funcionalidad el enfoque lúdico de las distintas tareas y sobre todo 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, co-educativas, 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. Al tratarse de una clase bilingüe, los experimentos han sido bastante dirigidos pero dejando siempre espacio para la reflexión y el razonamiento buscando siempre las conclusiones en grupo.

## 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. Hemos utilizado conceptos como peso, volumen, espacio, porcentajes y medidas. Además dentro del Área de Science 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

ciencias y tecnología 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. Todos los alumnos y alumnas han experimentado y manipulado todo el material preparado para las sesiones.

**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. La interpretación de los experimentos a través de las conclusiones y sus dibujos con los experimentos llevados a cabo y una frase descriptiva utilizando sus propias palabras en otro idioma son ejemplos muy valiosos para la consecución de los objetivos propuestos.

**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 y uso de la Pizarra Digital Interactiva nos facilita 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.

## 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 un cuestionario, con el que fuimos desarrollando las sesiones y elaborando las conclusiones 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...

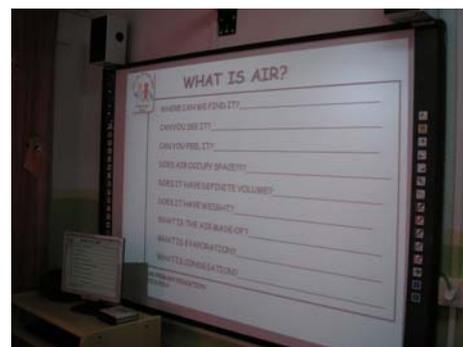
Para evaluar hemos utilizado diferentes instrumentos de registro: observación directa, anecdóticos, trabajos e interpretaciones individuales tras los experimentos.

## Desarrollo de la Experiencia

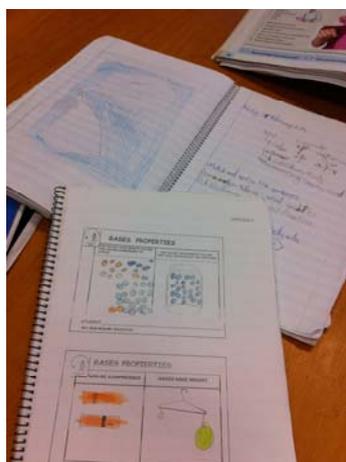
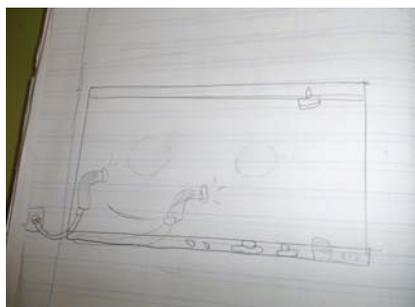
**ANÁLISIS PREVIO:** Se ha hecho una serie de preguntas de forma oral a todo el alumnado para conocer sus conocimientos sobre científicos, aire, gases (Anexo I). Cabe destacar que la mayoría deja muchas preguntas por contestar por miedo a no ser rigurosos en las respuestas y quedar en ridículo. Al estar en una clase bilingüe, las dificultades para expresar las ideas son mayores. A pesar de todo, los alumnos elaboran sus hipótesis y afirmaciones ante la pregunta: What is the air?:

- Air is everywhere (el aire esta en todas partes)
- Air is in the sky (el aire está en el cielo)
- Air is in the atmosphere (en la atmósfera).
- Is in my house...in the classroom (en mi casa, en la clase)

A partir de éste momento, comenzamos a desarrollar los experimentos programados, siempre lanzando preguntas, elaborando hipótesis, demostrando si son o no acertadas y llegando a las conclusiones en grupo.



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



En la primera sesión realizaremos una serie de experimentos cuyo principal objetivo es demostrar que el aire ocupa un espacio.

Experimentos: ¿Ocupa espacio el aire?

### Material utilizado

- Una bolsa con una pajita pegada con celo.
- Recipiente con agua.
- Vasos de plástico.
- Servilletas.

- Una pelota de ping pong.
- Unas botellas y unos embudos.
- Unos globos.

## Experimento 1

Una bolsa con una pajita pegada con celo: el experimento nos demuestra que cuando soplamos, el aire entra dentro de la bolsa, y hace que lo que estaba sobre una bolsa vacía, se eleve.



## Experimento 2

- Mostrando dos vasos de plástico, pregunto a los niños y niñas: ¿Este vaso está vacío o está lleno? Algunos de ellos responden sí, otros que no. Con este experimento y los que siguen en esta sesión, demostraremos que el aire ocupa un espacio.



- Introducimos los dos vasos. Uno lo sumergimos llenándolo de agua y el otro boca abajo, atrapando el aire dentro. Pasamos ese aire de un vaso a otro. Observamos como el aire desplaza al agua dentro del otro vaso, ocupando su lugar.

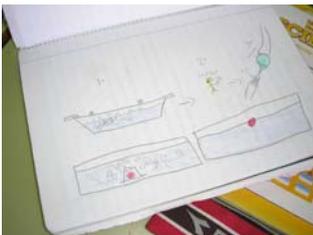


### Experimento 3

Con las botellas preparadas con los embudos, las llenamos muy rápido para que el agua se bloquee con el aire que hay dentro de la botella y que no permita caer más agua: el aire ocupa un espacio y no deja que lo ocupe el agua.

### Experimento 4

Con una pelota de ping pong o de un juego de palas y un vaso, pido a los alumnos que predigan que va a ocurrir. La mayoría dijo que la pelota flotaría y ofrecería resistencia. Con el experimento vieron que al crearse un espacio ocupado por el aire, la pelota no flotaría y tocaría el fondo.



### Conclusión

- La conclusión es que el aire ocupa un espacio. Llegados a este punto, los niños y las niñas de la clase, experimentan por sí mismos. En la segunda sesión descubriremos si el aire pesa.

En la segunda sesión, pretendemos demostrar que el aire además de ocupar un espacio, tiene peso mediante los experimentos propuestos.

## Experimento 5: El aire: ¿Pesa?

### Material utilizado

- Globos.
- Reglas.
- Hilo
- Celo.

### Desarrollo del Experimento

- Hinchamos dos globos y los atamos con el hilo a cada extremo de la regla. Por último lo aseguramos con celo y ponemos un último hilo en el centro de la regla. Con un palo de brocheta pinchamos uno de los globos y vemos que la regla se desequilibra.



El globo lleno de aire hace que la regla se incline en su dirección, demostrando así que el aire además de ocupar un espacio, pesa.

Por tanto, aunque no lo veamos, lo sentimos, ocupa un espacio y pesa. En este punto se presenta en concepto de molécula. Utilizamos un bote de plástico transparente en el que ponemos pelotas de ping pong. Las pelotas se mueven dentro del bote y así es como se mueven en el aire.



**Conclusión:** El aire pesa y está formado por pequeñas partículas que no podemos ver. Esas partículas son las moléculas. En este punto presentamos las características de los gases.

## Experimento 6

### Materiales

- Jeringuillas

**Desarrollo:** Con las jeringuillas vemos que los gases se pueden expandir o comprimir: por tanto no tienen volumen definitivo. Los alumnos y alumnas prueban esta teoría con sus propias manos.



Y que la temperatura influye en su comportamiento...



...haciendo que se expandan o se compriman.

## Experimento 7:

Ya sabemos que es el aire. A través de éste y otro experimento intentaremos demostrar que el aire está formado por gases.

### Materiales:

- un plato
- un vaso
- velas
- monedas
- colorante alimenticio
- cerillas



## Desarrollo:

Ponemos en el plato las tres monedas de manera que el vaso se apoye sobre ellas. En el centro del plato, fijamos una vela y ponemos el agua con el colorante en el fondo. Antes de poner el vaso boca abajo sobre la vela, la encendemos. Cuando el oxígeno ha sido consumido por la vela, el nivel del agua sube ocupando el lugar del oxígeno.



## Experimento 8

### Materiales

- Una botella de gaseosa
- Globos

**Desarrollo:** Abrimos la botella de gaseosa y ponemos un globo en la boca de la misma. Lo agitamos y el anhídrido carbónico va llenando el globo. Luego comparamos el peso del aire y del anhídrido carbónico. Éste último pesa más.



**Conclusión:** El aire esta formado por gases. Unos pesan más que otros.

En la última sesión y después de demostrar que el aire contiene diferentes gases, haremos diferentes experimentos para probar que el vapor de agua también esta en el aire.

Antes de comenzar les muestro de nuevo el bote de bolas de ping pong y les digo que el agua que está en el aire es vapor de agua, un gas. Y que ese vapor de agua se evapora molécula a molécula.

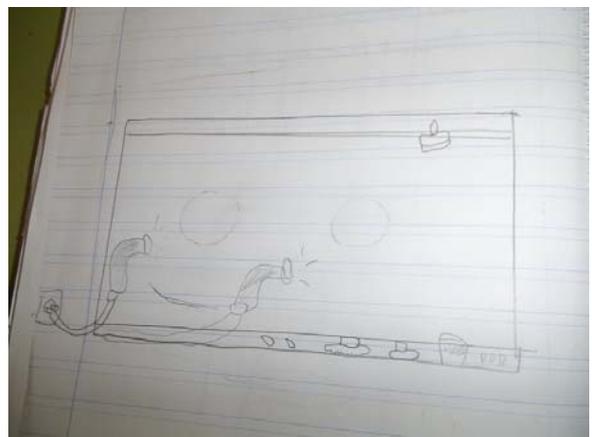
## Experimento 9

### Materiales

- Un secador
- Una bayeta húmeda
- Una bolsa de agua caliente

### Desarrollo

Pasamos la bayeta por la pizarra en dos zonas diferentes y en una de ellas damos con el secador.



Vuelvo a mostrarles el bote y les explico que el agua que estaba en la pizarra se ha evaporado molécula a molécula. En la que hemos aplicado el secador se ha evaporado más rápidamente, ya que la temperatura ha ayudado a acelerar este cambio de estado. En la que no hemos aplicado el secador, el agua se evaporará más lentamente.

## Experimento 10

Ponemos una bolsa de agua caliente en el suelo. La dejamos ahí durante unos minutos y entonces una alumna pasa la bayeta por la zona en la que estaba la bolsa de agua caliente y en otra zona en la que no había bolsa. Los niños observan a contraluz y ven que el agua de la zona donde estaba la bolsa se evapora rápidamente mientras que en la otra no.



Con estos dos experimentos, demostramos que el agua cambia de estado (de líquido a gas) mediante la evaporación.

### Experimento 11

#### Materiales

- Un vaso metálico
- Cubitos

#### Desarrollo

Ponemos unos cubitos en el vaso y añadimos agua. Tras unos minutos vemos que el agua comienza a condensarse en las paredes exteriores del vaso. Lo vamos mostrando por clase y tocando el vaso para comprobar que lo que se está formando es agua.



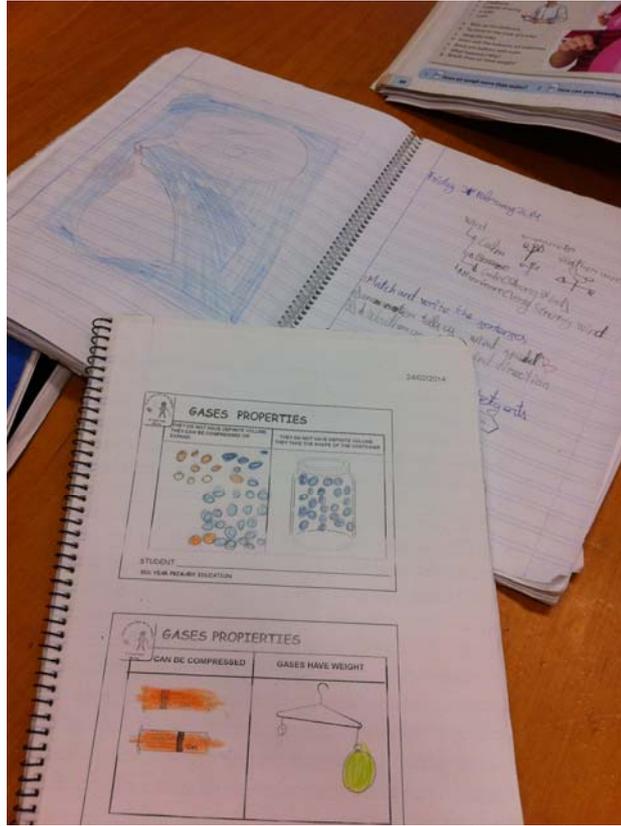


Con este experimento demostramos que el vapor de agua cambia a líquido mediante el proceso de condensación.

Los alumnos y alumnas de 3º han participado activamente en el desarrollo de los experimentos.



Tras los experimentos en todas las sesiones los alumnos plasmaban en sus libretas lo que habían hecho y aprendido ese día.



Reflexiones:

- Una vez finalizado el proyecto, decidimos hacer las mismas preguntas que planteamos al principio y contestarlas, ampliándolas con lo que habíamos aprendido y este fue el resultado:

FICHA ORIGINAL

WHAT'S AIR??

WHERE CAN WE FIND IT? \_\_\_\_\_

CAN YOU SEE IT? \_\_\_\_\_

CAN YOU FEEL IT? \_\_\_\_\_

DOES AIR OCCUPY SPACE???

DOES IT HAVE WEIGHT? \_\_\_\_\_

DOES IT HAVE DEFINITE VOLUME? \_\_\_\_\_

WHAT IS THE AIR MADE OF? \_\_\_\_\_

WHAT IS EVAPORATION? \_\_\_\_\_

WHAT IS CONDESATION? \_\_\_\_\_

RECAP/ CONCLUSIONES FINALES

- Air is everywhere
- You can't see it but you can feel it.
- Air occupies space.
- Air weighs.
- Air has not definite volume and shape.
- Air is made of gases. Gases are made of molecules.
- Air is made up of oxygen, nitrogen, carbon dioxide, water vapour and other gases.
- Evaporation occurs when a liquid changes its state to form a gas or vapour.
- Condensation occurs when a vapour or gas changes its state to form a liquid.

## Agradecimientos

Agradecemos el asesoramiento, colaboración y apoyo del Grupo de El CSIC en la Escuela y de nuestra asesora del CPR II de Murcia, Ana M.<sup>a</sup> 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](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<sup>a</sup> J.; López Sancho, José M. & Refolio Refolio, M<sup>a</sup> 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<sup>o</sup> 10. Libros CSIC. 68 pp.

Moreno Gómez, Esteban; Gómez Díaz, M<sup>a</sup> J.; López Sancho, José M. & Refolio Refolio, M<sup>a</sup> 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<sup>o</sup> 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.