



# Un recurso bueno, bonito y barato: la maleta de la ciencia para educación infantil y primaria

Enric Ramiro  
IES Guadassuar. Guadassuar (Valencia)

*Partimos de unas reflexiones sobre la evolución de la enseñanza de las ciencias y su necesidad de mejorarla, prestando especial atención a los motivos que dificultan su experimentación. Seguidamente pretendemos demostrar la facilidad y conveniencia de su introducción en las etapas infantil y primaria, así como la riqueza que conlleva. Y ofrecemos una alternativa sencilla, barata y atractiva, con un ejemplo y la evaluación correspondiente.*

Palabras clave: ciencia, experimentos, maleta de la ciencia, Poalet, Cienciaensac.

## **A good, nice and cheap resource: the science case for preschool and primary education**

*This paper is based on a series of ideas on the evolution of science teaching and the need for improvement, with particular emphasis on the motives that hamper experimentation. We aim to show how easy and useful it is to introduce them at preschool and primary level and the rich benefits they bring. And we offer a simple, cheap and engaging alternative with corresponding examples and assessment.*

Keywords: science, experiments, science case, Poalet, Cienciaensac.



## ■ ¿Cómo enseñamos las ciencias, y cómo las podemos mejorar?

El aprendizaje de la ciencia, al igual que pasa con las demás disciplinas, ha padecido durante mucho tiempo y padece el predominio del modelo transmisivo, problema grave en materias experimentales. Igualmente, ha predominado una tendencia al tratamiento no problemático, con títulos que parecen etiquetas, definiciones que no entienden los alumnos y secuencias hechas a imagen de la epistemología que apenas tienen conexión con las estructuras cognitivas de los estudiantes.

Predomina una lógica disciplinar sólo com-

preensible para el docente, y, de esta forma, el alumno no entiende por qué está haciendo lo que hace, qué vendrá a continuación, cuánto se ha avanzado y lo que queda por avanzar, y, como resultado, no se siente motivado en absoluto. Se trata de un planteamiento que olvida la necesidad de partir de situaciones problemáticas para que el alumnado pueda sentirse implicado.

Además, hay una separación entre los conceptos y sus prácticas; un ejercicio habitual que no guarda ningún paralelismo con la actividad científica real (Martínez Torregrosa, Sifredo, Verdú, 2005) y representa un factor distorsionador en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



Otra de las características comunes es la escasa atención a los contenidos de tipo actitudinal, y el examen reducido a contenidos medibles. Este esquema rompe con la filosofía del proceso científico y orienta de forma errónea la actividad del profesorado y del alumnado. Nosotros proponemos plantear los experimentos como un trabajo de investigación a través de situaciones problemáticas adaptadas al alumnado de educación infantil y primaria. Las actividades están pensadas de forma abierta y creativa, dándole una gran importancia a sus ideas previas e inspirándose en el trabajo cotidiano de los científicos.

### ■ ¿Por qué no se realizan más experimentos en las aulas?

Unos profesores creen que el problema está en la falta de estudio e interés de los alumnos, otros piensan que está en la falta de una buena base epistemológica, y otros docentes buscan las soluciones en nuevos métodos y estrategias. El hecho innegable es que, a pesar de una buena preparación de las clases, los alumnos no aprenden lo que el docente intenta enseñarles. Por tanto, una buena parte de las dificultades en el aprendizaje de los conceptos científicos pueden estar relacionadas con las ideas que los alumnos tienen sobre los fenómenos que han sido adquiridos a lo largo de la experiencia de la vida diaria y que de forma consciente o inconsciente son su marco de referencia.

En consecuencia, es erróneo pensar que ante una situación de aprendizaje siempre hay una transferencia directa del profesor al alumno. Una vía práctica para reducir la disparidad de planteamientos sería que el docente conociera previamente las ideas de los discentes y a partir de aquí planificara su proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello resulta fundamental darle importancia al proceso, a que el alumno se exprese y comparta el trabajo en equipo y a que haya manipulación y

Proponemos plantear los experimentos como un trabajo de investigación a través de situaciones problemáticas adaptadas al alumnado de educación infantil y primaria

experimentación antes de llegar a la teoría, cuyo desarrollo se sintetizará en forma de pregunta.

Además, durante muchas décadas se ha formado a los alumnos y a los profesores en la típica contraposición entre letras y ciencias. Incluso hoy en día, las carreras de un signo u otro gozan de su simbolismo y gran parte de los profesionales de la educación está muy orgulloso de su talante. No obstante, y aunque lentamente, la actualidad nos va ofreciendo un mundo donde el trabajo en equipo e interdisciplinario y las temáticas de frontera son cada vez más necesarios porque los problemas reales, y no los de despacho, son complejos y afectan a diferentes ámbitos.

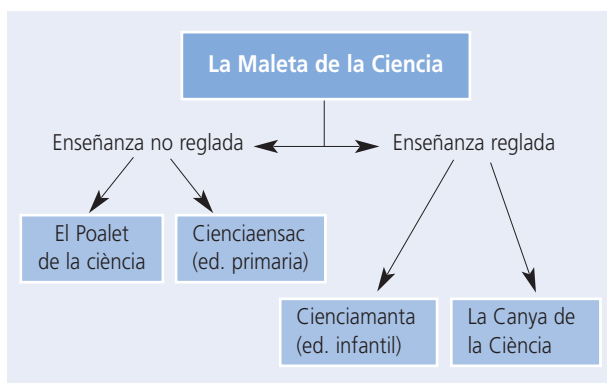
Pero no se trata únicamente de un tema de profesorado. El otro elemento básico que ha contribuido a esta falta de preparación suficiente en los temas científicos es la formación inicial y la formación permanente, ambas responsabilidad de la administración educativa. En la primera, la preocupación por los contenidos dificulta la dedicación a la didáctica, mientras que en la segunda hay poca oferta por falta de tradición y respuesta a una oferta reducida y no siempre clarificadora de sus objetivos. Otro tema son los recursos. En la mayoría de los centros escolares de enseñanzas básicas no hay laboratorios y, donde sí los hay, se utilizan muy poco por falta de interés del profesorado, falta de formación adecuada o un exceso de instrumentos y productos pensados desde consejerías y empresas que poco tienen que ver con el perfil de los niños y niñas que hay en estos centros.



La Maleta de la Ciencia es un proyecto que pretende conectar la educación infantil hasta el bachillerato

## ■ ¿En qué consiste la Maleta de la Ciencia?

Es un ambicioso proyecto de alfabetización científica que pretende conectar la educación infantil hasta el bachillerato, un proceso en el que estamos inmersos y que ha recibido diversas menciones.<sup>1</sup> A partir de aquí hemos apostado por su difusión entre Centros de Profesores, Escuelas de Verano, universidades y ayuntamientos que nos lo solicitan. Por una parte, hemos atendido a la educación reglada a través de el Poalet de la Ciencia (para educación infantil) y en *Cienciaensac* (para la educación primaria). Pero hemos querido traspasar los límites académicos, pues creemos que toda la sociedad necesita de esta alfabetización científica, y hemos optado por presentar también una propuesta de divulgación dirigida a cualquier persona de la sociedad. Los instrumentos para ello han sido *Cienciamanta* (basada en preguntas y respuestas sobre problemas cotidianos de la ciencia)



**Cuadro 1.** Diversificación del programa de divulgación científica

y la *Canya de la Ciència* (para ferias y acontecimientos lúdicos) (cuadro 1).

De todo el proyecto, vamos a centrar nuestra atención en la parte de la Maleta de la Ciencia más curricular de la formación reglada, que es la parte constituida por el Poalet y Cienciaensac. El primer problema con que nos encontramos fue la selección de experimentos que queríamos introducir en nuestras aulas. Para ello, aplicamos unos filtros estrictos: habían de ser sencillos de realizar, con pocos materiales, que no utilizaran agua caliente ni tampoco hielo ni fuego ni productos alimentarios, que los objetos o sustancias utilizados no fueran peligrosos ni delicados, que fueran baratos, fáciles de conseguir y reciclables en su gran mayoría, que tuvieran grandes posibilidades de alcanzar un resultado exitoso, unos objetivos fáciles de comprobar y que cupieran en unas bolsitas de plástico para facilitar el trabajo autónomo. Después de algunos años, hemos conseguido un total de sesenta, treinta que trabajan a partir del aire y otros treinta que trabajan con el agua. Cada uno de los experimentos tiene un número que lo identifica i las letras AI (aire) o AG (agua), y consta de:

- Una bolsa de plástico transparente y hermética que tiene una etiqueta con el nombre de los elementos imprescindibles para realizar el experimento. Todas las bolsas se meten en un cubo para educación infantil y en una bolsa de basura para educación primaria.
- Un sobre pequeño. Todos ellos contienen una cartulina con el número de la actividad, el material imprescindible y una pregunta que haga reflexionar sobre el ejercicio propuesto.
- Un sobre más grande que contiene una ficha explicativa sobre el experimento. Se inicia con una pregunta sugerente sobre el ejercicio que se va a realizar y un número que lo identifica. A continuación aparece una reflexión cotidiana relacionada con el experimento y los materiales necesarios. Seguidamente se



detalla la parte práctica, explicada con un lenguaje instructivo claro, directo y concreto, acompañado siempre de algunas fotografías o ilustraciones. Por último, se finaliza con un apartado llamado Anotaciones que recoge anécdotas, variantes, consejos..., sobre la actividad experimentada. (cuadro 2)

## ■ ¿Cómo podemos utilizar la Maleta de la Ciencia?

El inicio de la práctica se realiza con el modelo de aprendizaje como investigación partiendo siempre de las ideas previas, se continúa con la fase manipulativa y, poco a poco y siguiendo el proceso científico, se termina con la explicación del hecho realizado y los objetivos que se habían marcado, así como su conexión con la vida cotidiana. En esta metodología es fundamental el aprendizaje autónomo, aunque depende de la programación del docente, ya que no se trata de un método delimitado, sino de un conjunto de recursos y técnicas abiertas a la experimentación y al contexto. De hecho, para el ejercicio de la actividad se puede optar por hacer con toda la clase el mismo experimento (de forma individual o por grupos), para lo cual habrá que tener suficientes ejemplares de la misma bolsa y documentos con los que se va a trabajar. Otra variante consiste en realizar los experimentos en un rincón de trabajo permanente o temporal; y también nos pueden servir las propuestas como ejercicios individuales que nos pueden ayudar a motivar o como refuerzo.

Asimismo, nos ha sido de gran eficacia en grupos de Atención a la diversidad, en alumnos con necesidades educativas especiales, en las aulas de acogida o en los intercambios de estudiantes. En este sentido, la última experiencia llevada a cabo ha consistido en la puesta en escena de La Caña de la Ciencia en un intercambio del programa Comenius entre alumnos de secundaria de un centro húngaro

Fecha: Experimento núm.: Tema: Alumno:

- A) Explica qué actividad harías con los materiales que tienes en la bolsa transparente, y dibuja los croquis que consideres necesarios.
- B) Sabiendo la pregunta del sobre alargado y conociendo los materiales que son necesarios para el experimento, explica qué actividad harías y dibuja los croquis que consideras necesarios.
- C) Teniendo ya toda la información, completa la siguiente ficha:
1. Título atractivo y si es posible en forma de pregunta corta:
  2. Objetivo que crees haber conseguido:
  3. Materiales necesarios:
  4. ¿Qué crees que pasará?
  5. Descripción del experimento y dibujos:
  6. Aplicaciones a la vida cotidiana:

Ficha minimizada (sin espacios para contestar)

**Cuadro 2.** Ficha del experimento

que se expresaban únicamente en esta lengua y sus colegas valencianos. Fue muy alentador ver como a través de la ciencia compartían, se comunicaban y aprendían y pasaban unos ratos muy agradables al tiempo que aprendían, y sobre todo que recuerdan sus avances durante mucho más tiempo al trabajar de forma vivencial (Ramiro, 2008).

Como norma general en los proyectos de educación reglada, el protocolo seguido es el siguiente:

- Primero cogen la bolsa de plástico y una ficha de trabajo. Reflexionan sobre sus ideas previas, bien de forma individual o bien en equipo durante un breve espacio de tiempo y rellenan el apartado A de la ficha.
- A continuación utilizan el sobre pequeño, donde aparece una pista en forma de pregunta. Esta sugerencia puede corroborar las ideas previas o ponerlas en conflicto, debiendo decidir entre modificar la anterior reflexión o reafirmarse en ella en el apartado B de la ficha.
- Seguidamente consultan el sobre grande y descubren toda la información aportada



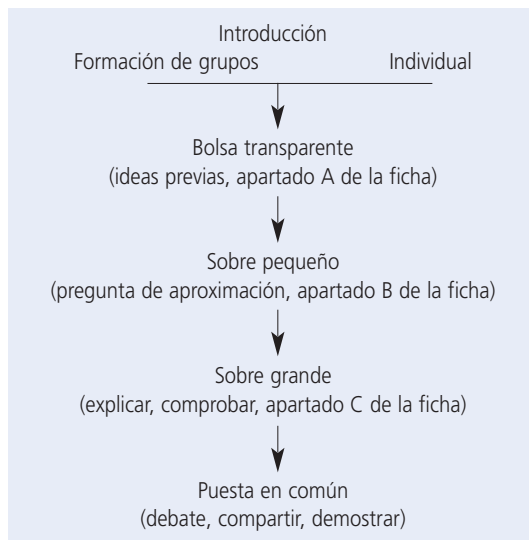
sobre el experimento propuesto: reflexión, objetivos, práctica y anotaciones; y rellenan el apartado C de la ficha.

- Se finaliza con un debate común en el que se intercambian hipótesis, anécdotas, soluciones diversas y ejemplos según el curso, nivel y metodología seleccionada.

Es muy importante hacerles ver que puede no haber una única solución, y que sus aportaciones son muy importantes. También conviene aprovechar esta situación para hacerles comprender la importancia del error en el progreso de la ciencia y la importancia del proceso (cuadro 3).

### ■ Un recurso al alcance de todos

Para resumir y definir el proyecto explicado en las páginas anteriores querríamos anotar la palabra «sencillez». Posiblemente por nuestra falta de formación científica inicial u otras deficiencias personales, queremos aportar un sistema que facilite la alfabetización en la ciencia y que provoque su estima de una forma agradable. No se trata de un sistema cerrado, sino de un conjunto de ideas a disposición de un profesorado que es el protagonista de su práctica y éxito, y responsable de su contextualización. Con respecto al material con-



**Cuadro 3.** Proceso de la experimentación

feccionado, lo calificamos de divulgativo sin abandonar su corrección, y sobre todo de muy flexible en su utilización, además de económico.

En este artículo hemos dado a conocer la parte más curricular destinada a la educación reglada como núcleo fundamental de difusión. Nuestro objetivo principal ha sido mostrar un recurso más para la divulgación de la ciencia que nos ha funcionado muy bien en las etapas infantil y primaria, y que ha tenido muy buena aceptación entre el profesorado de estos niveles.

## ¿Cómo funciona un helicóptero?

### Reflexión

Muy a menudo la naturaleza nos enseña muchas cosas de las que no siempre nos percatamos. Algunas de ellas son principios como los que hacen funcionar los helicópteros y que están presentes en algunas simientes que se desplazan por el aire de la misma forma.

### Objetivo

Percatarse de que el aire hace fuerza sobre unas palas de molinillo, tanto cuando hace viento y se mueve el aire, como cuando no hace viento y se mueven las palas (lo que importa es el movimiento relativo entre el aire y las palas).

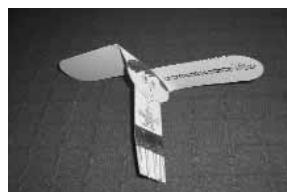


## Materiales

Clips, hoja de papel o cartulina, tijeras, ficha de trabajo.

## Práctica

- Copiar este modelo de helicóptero en miniatura en una hoja de cartulina más o menos de la longitud de una hoja de papel A5 (la mitad de un folio).
- Recortar las líneas continuas y doblar la pieza por las líneas discontinuas.
- Doblar las solapas superiores en direcciones opuestas.
- Doblar la solapa inferior hacia arriba y sujetarla con dos clips (el peso añadido facilita la caída vertical de la «libélula»).



## Anotaciones

- En la naturaleza hay simientes como las del sicomoro o de arce que caen al suelo sin parar de caracolear como hacen los helicópteros.
- Este fenómeno también tiene que ver con los paracaídas.
- Las alas de la libélula giran cuando ésta se mueve por el aire, de la misma forma que las palas de un molino giran cuando es el aire el que se mueve. Lo importante es que haya movimiento relativo entre las palas y el aire.
- Si doblamos las alas de la libélula que hemos construido de forma contraria a como la habíamos hecho al principio, veremos que ahora gira en sentido contrario.
- El helicóptero funciona aprovechando la presión del aire. Los rotores del helicóptero empujan el aire hacia abajo comprimiéndolo y reciben como reacción un impulso hacia arriba que los ayuda a despegarse.

## ¿Por qué no se moja un pañuelo dentro del agua?

### Reflexión

Estamos acostumbrados a mojarnos en el mar o en la piscina (y por la calle cuando no tenemos paraguas) y, evidentemente, salimos siempre mojados. Ahora lo que pretendemos es poner un pañuelo en un vaso dentro de un barreño lleno de agua y que salga totalmente seco. Parece increíble pero es muy fácil de hacer.

### Objetivo

Mostrar que la presión ejercida por el agua aumenta con la profundidad. Darse cuenta de que el aire está formado por materia y ocupa un volumen.

## Materiales

Vaso de plástico transparente, pañuelo de papel, barreño, celo, agua.



### Práctica

- Llena la mitad del barreño con agua.
- Coge un pañuelo de papel y engánchalo con celo al fondo del vaso.
- Pon el vaso perpendicular boca abajo dentro del agua.
- Sácalo y verás como el pañuelo está totalmente seco.



### Anotaciones

- Se puede sustituir el pañuelo por un terrón de azúcar o un trozo de tiza, fijado con esparadrapo o pegamento.
- También puedes poner una pelotita de ping-pong y comprobar que apenas se moja. Si inclinas el vaso cuando está en el fondo, saldrán burbujas que explotarán al llegar a la superficie. El agua entrará en el vaso, la pelota subirá más arriba y el papel se mojará.
- La presión del agua produce una fuerza que es siempre perpendicular a cualquier superficie en su interior. En el caso del vaso, el agua presiona contra el aire del vaso, intentando comprimirlo.
- El espacio ocupado por el aire disminuye por la presión del agua, pero como el aire no es totalmente compresible llega un momento en que no se puede comprimir más y ya no sube el nivel dentro del vaso, y así el pañuelo queda seco.
- El agua también contiene aire. Se puede comprobar dejando un vaso lleno de agua cerca de una fuente de calor. Cuando el aire se calienta, se ven burbujas pequeñas llenas de aire adheridas a las paredes del vaso.
- Las personas no pueden utilizar el aire que hay en el agua para respirar. De hecho, en el agua hay que utilizar un tubo para coger aire de la superficie o bombonas llenas de oxígeno.

### Nota

1. Primer premio de Innovació Educativa de la Generalitat Valenciana de 2006. Un galardón que a pesar de su reducida difusión (por no decir nula) nos ha ayudado a continuar con el proyecto, nos ha confirmado que la línea iniciada iba por buen camino y nos ha permitido empezar otras investigaciones similares. Premio de Ciencia en acción para participar en su edición de Granada.

### Referencias bibliográficas

- GALDON, A., RAMIRO, E.; COB, M.J. (2007): «El cubo de la ciencia». *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 367, pp. 36-39.
- MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; SIFREDO, C.; VERDÚ, R. (2005): «¿Cómo diseñar los conte-

nidos de un tema o de un curso?», en *¿Cómo promover el interés por la cultura científica*. Barcelona. UNESCO.

- RAMIRO ROCA, E. (2006): «¿Cal una alfabetització científica?». *Escola Catalana*, núm. 431.
- (2008): «De la ciència a la llengua». *Escola Catalana*, núm. 450, pp. 34-36.
- (2010): *La maleta de la ciencia*. Barcelona. Graó.

### Dirección de contacto

**Enric Ramiro Roca**

IES Guadassuar. Guadassuar (Valencia)  
[enricramiro@hotmail.com](mailto:enricramiro@hotmail.com)

Este artículo fue recibido por ALAMBIQUE. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES en abril de 2011 y aceptado en enero de 2012 para su publicación.