

# La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad

Esteban Moreno Gómez

El CSIC en la Escuela

Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas



**CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA. Madrid 13, 14 y 15 de Junio de 2016**

La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.

Esteban Moreno Gómez, CSIC.

**CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**

**13, 14 y 15 de Junio**

# En los próximos 20 minutos me propongo hablarles de...

- Qué es *El CSIC en la Escuela*.
- Algunos de los principios y métodos que sigue *El CSIC en la Escuela* en la formación científica de los docentes.
- Ejemplos de actividades de formación científica y recursos.
- La importancia de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.



# El CSIC en la Escuela

*El CSIC en la Escuela* es un proyecto que se fundamenta en el **trabajo conjunto de científicos y maestros** con el objetivo de **mejorar la enseñanza de la ciencia desde las primeras etapas educativas.**



La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. **CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**  
13, 14 y 15 de Junio

# El CSIC en la Escuela

## Principales líneas de actuación:

- Programa de **formación científica para maestros** de las primeras etapas educativas.
- **Investigar en nuevos métodos** de enseñanza de la ciencia desde las primeras etapas de la educación. *Asimilación de conceptos.*
- Crear **recursos** para el aula.
- Junto con la comunidad educativa: **fomentar la cultura científica** en la sociedad.



# El CSIC en la Escuela

Asume la función de “**Colaborar en la actualización de conocimientos en ciencia y tecnología del profesorado de enseñanzas no universitarias**”, encomendada a la Agencia en sus Estatutos (artículo 5, apartado p) del R.D. 1730/2007 de 21 de diciembre).



Instantáneas de diversos cursos de formación científica para el profesorado de las primeras etapas educativas.

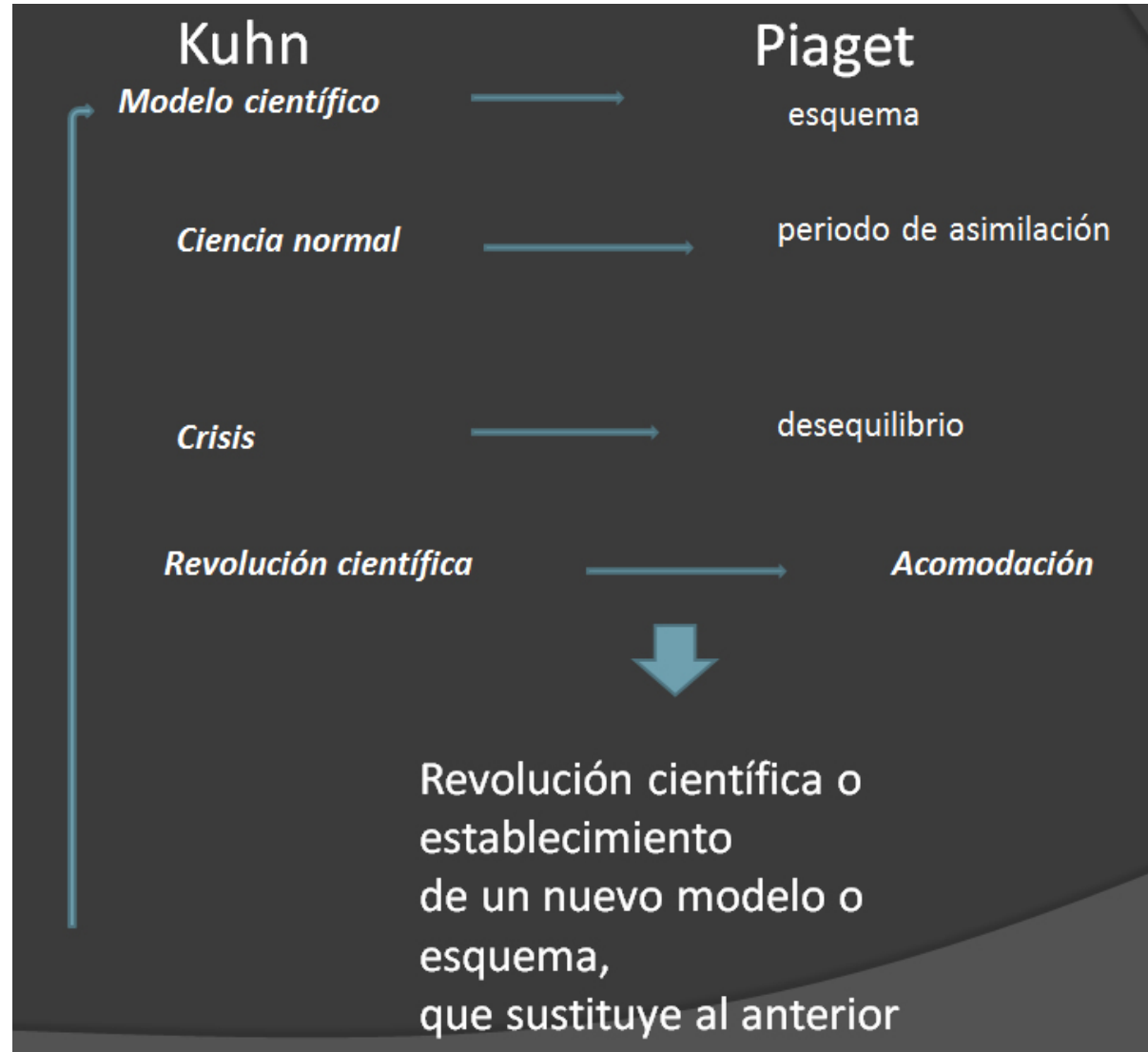
La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. **CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**  
13, 14 y 15 de Junio

# Principios y métodos: el conocimiento se encuentra en los modelos.

Uno de los fundamentos (y convencimientos del proyecto) es la semejanza de los esquema de **Piaget** y **Kuhn** de **construcción del conocimiento**, uno a nivel **individual** y otro a **nivel social**.



# Principios y métodos: Semejanza Piaget y Kuhn.



La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA  
13, 14 y 15 de Junio

# Principios y métodos: el conocimiento se encuentra en los modelos.



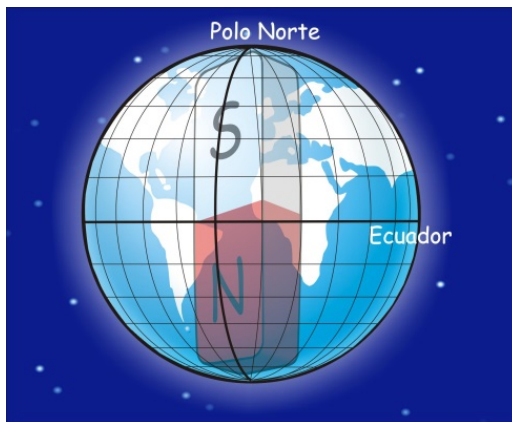
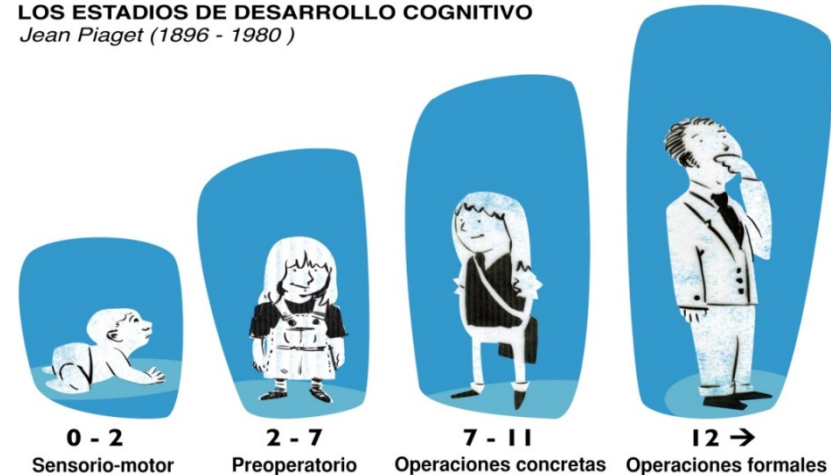
**Piaget:**  
**¿Cómo evoluciona la mente desde que nacemos hasta que llegamos a una edad adulta?**



# Principios y métodos: el conocimiento se encuentra en los modelos.

Este planteamiento es el que **interesa al maestro/a**, ya que los conocimientos que el niño puede aprender dependen directamente de las capacidades cognitivas de que disponga.

LOS ESTADIOS DE DESARROLLO COGNITIVO  
Jean Piaget (1896 - 1980)



Para **Piaget** el mapa de la realidad, que hemos construido en nuestra mente, está formado por **esquemas o modelos simplificados** de la realidad, cuya base es el **concepto**.

# Principios y métodos: el conocimiento se encuentra en los modelos.



- Podemos **considerar la generación (científicos) y transmisión del conocimiento (docentes) como una nueva forma de evolución**, también darwiniana, pero diferente de la adaptación del *hardware*.
- Se trata de una evolución de tipo social debida exclusivamente al *software*.

# Los sistemas educativos y la importancia de ampliar la cultura científica de los maestros. LA TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO

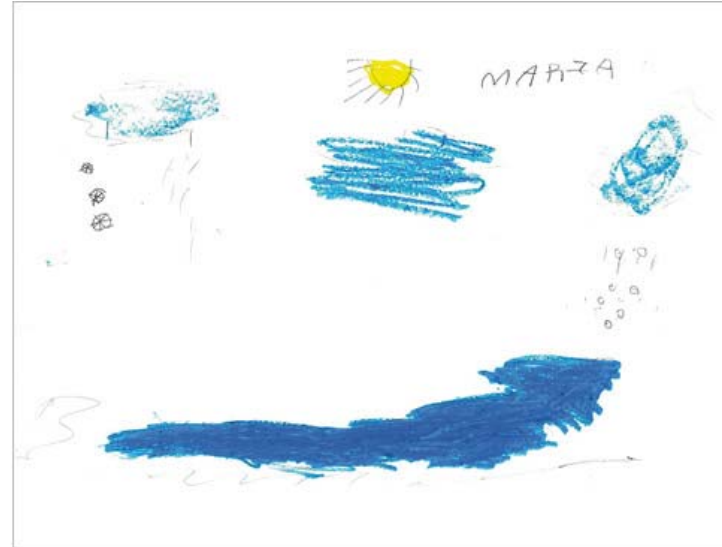
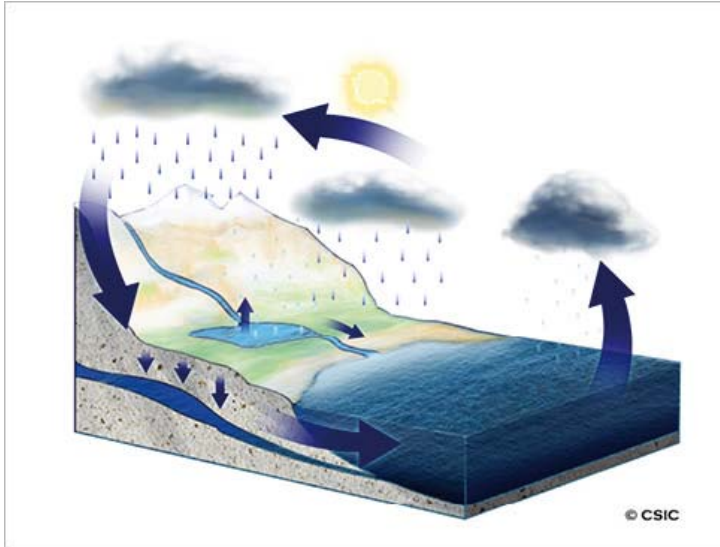
Esta capacidad de *evolución por software* del género humano se basa en un hecho que Einstein enunció de una forma sencilla: **Las personas pueden entender el mundo e incluso las ideas más difíciles de entender las comprendemos cuando nos las explican.**



Imagen. Evolución por software. Modificado de Refolio et al. (2011).  
[<https://digital.csic.es/handle/10261/75321>] / Ilustración de Alejandro Martínez de Andrés

El otro hecho en el que se basa esta nueva forma de evolución la señaló Feynman en una de sus conferencias dirigida a maestros, indicando la facilidad, e incluso **la necesidad que presenta el niño de absorber todo conocimiento que se pone a su alcance.**

# Principios y métodos: el conocimiento se encuentra en los modelos.



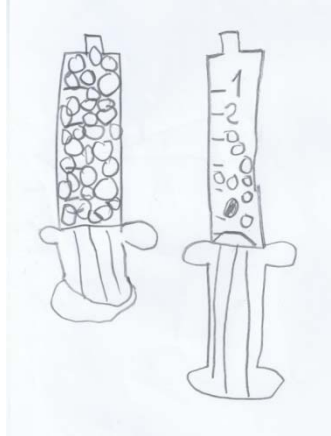
- Una necesidad fundamental en la educación es desarrollar la capacidad mental de representar la realidad, de **trabajar con modelos**.
- Prácticamente todos los **modelos científicos** se refieren a cosas que no se ven con los sentidos. Desarrollar la **imaginación**.

# Principios y métodos: el conocimiento se encuentra en los modelos.



La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. **CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**  
13, 14 y 15 de Junio

# Principios y métodos: el conocimiento se encuentra en los modelos.



La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. **CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**  
13, 14 y 15 de Junio

# Principios y métodos: el conocimiento se encuentra en los modelos.



La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. **CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**  
13, 14 y 15 de Junio

# Ejemplos de programas de formación científica

- Electromagnetismo
- Modelo Molecular
- Óptica
- Mecánica
- Ciencias Naturales
- Arqueología



La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. **CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**  
13, 14 y 15 de Junio



# El método que sigue El CSIC en la Escuela

- Formación científica adaptada al currículo oficial.
- Colaboración con la comunidad de maestros/as en el diseño de nuevos cursos, experiencias e investigaciones, para acercar la ciencia al aula.
- Publicación de los resultados, comunicación de las actividades, involucrar a las familias y a las instituciones.

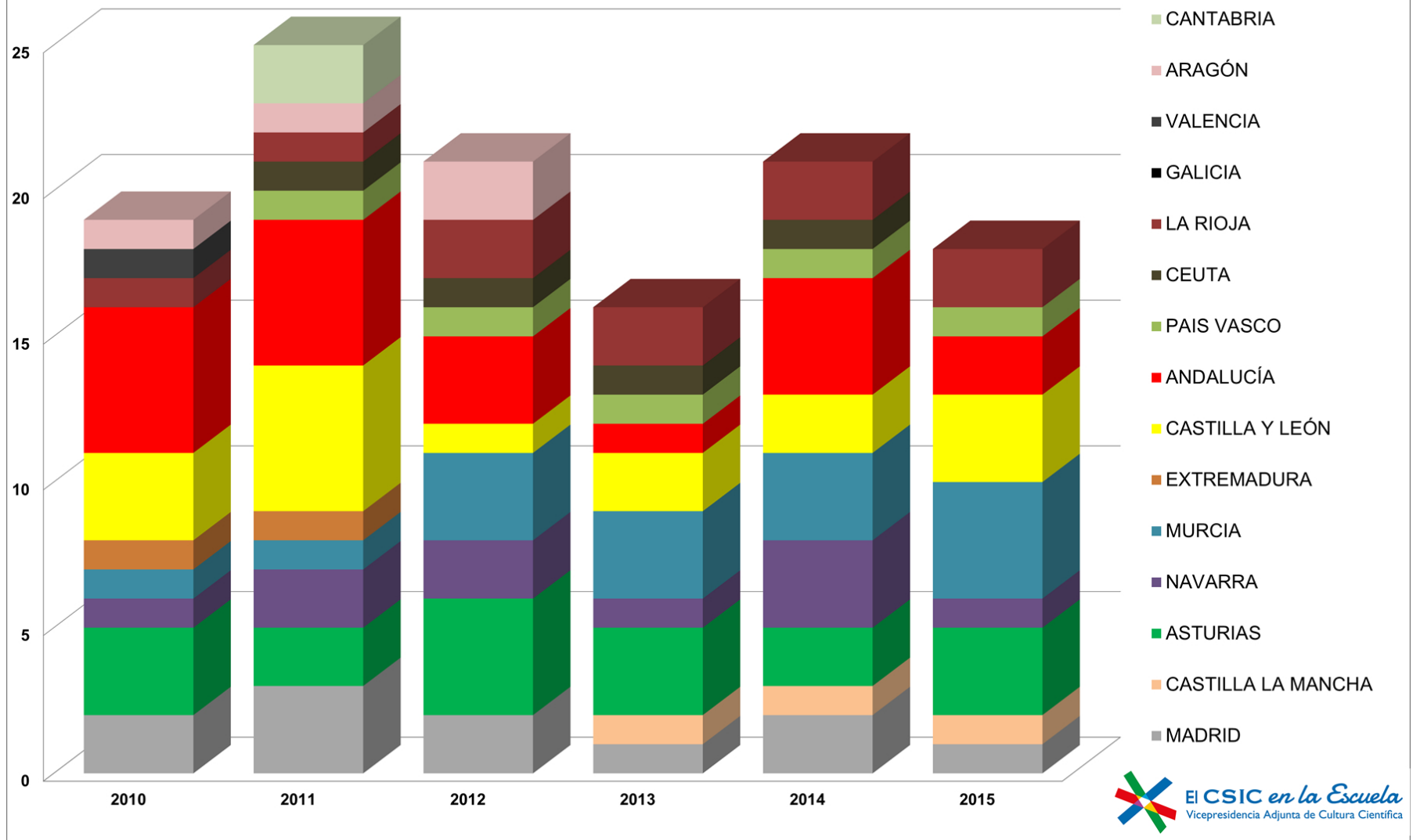


Imágenes: Curso de Formación, Congreso El CSIC en la Escuela, Encuentro Científico 2014 y Portal KIDS.CSIC.  
Fuente: El CSIC en la Escuela.  
[[www.csicenlaescuela.csic.e](http://www.csicenlaescuela.csic.e)]



La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. **CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**  
13, 14 y 15 de Junio

**Proyecto El CSIC en la Escuela  
FORMACIÓN CIENTÍFICA DEL PROFESORADO: NÚMERO DE CURSOS, SEMINARIOS Y  
TALLERES. DISTRIBUCIÓN ANUAL POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (2010-2015)**



La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. **CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**  
13, 14 y 15 de Junio



# Ejemplos de recursos para docentes

The screenshot shows the website 'El CSIC en la Escuela' with the following content:

- Navigation Menu (Left):**
  - EL CSIC EN LA ESCUELA**
    - Presentación del programa
    - ¿Qué es El CSIC en la Escuela?
  - ACTIVIDADES**
    - Formación científica del profesorado
    - Aplicaciones: Ciencia en el aula
    - Comunicación social de la Ciencia
      - La Ciencia y los niños
      - Jornadas científicas
      - Congresos
      - Premio Arquímedes
      - Semana de la Ciencia
      - Feria Madrid es Ciencia
      - El CSIC en la Escuela en los medios de comunicación
  - RECURSOS**
    - Kids @ CSIC
    - Publicaciones
    - Aula Virtual del CSIC
    - Museo Virtual de la Ciencia
  - QUIÉNES SOMOS**
    - Grupo de El CSIC en la Escuela
    - Comité Científico-Asesor
    - Síguenos en Facebook
  - DIRECCIONES DE INTERÉS**
    - WEB's de interés
- Header:** Logos of the Spanish Government, Ministry of Economy and Competitiveness, CSIC, and 'El CSIC en la Escuela' (Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica).
- Main Content:**
  - Image:** A young child with glasses holding a long white stick in front of a chalkboard.
  - Text:**

En este programa investigadores y maestros trabajan conjuntamente con el fin de investigar en nuevos métodos de enseñanza de la ciencia desde las primeras etapas de la educación. Es una de las líneas de la Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica del CSIC, contando con investigadores del Instituto de Física Fundamental y del Centro de Ciencias Humanas y Sociales.

*El CSIC en la Escuela* es un proyecto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas que asume la función de "Colaborar en la actualización de conocimientos en ciencia y tecnología del profesorado de enseñanzas no universitarias", encomendada a la Agencia en sus Estatutos (artículo 5, apartado p) del R.D. 1730/2007 de 21 de diciembre).

Es evidente que el conocimiento, además de un índice del desarrollo de una comunidad, es también un bien social; y como todos los bienes sociales, su valor depende no solo de la cantidad de la que se dispone sino del grado de socialización del mismo.

Para conseguirlo el CSIC puso en marcha este programa cuyo objetivo fundamental es el acercamiento de los mundos de la ciencia y de la escuela, poniendo en contacto a los científicos y a los maestros en ejercicio.

Desde los años setenta del siglo pasado se hizo obligatoria en todo el mundo occidental la enseñanza de la ciencia en el periodo de cinco a doce años de edad.

Las razones iniciales fueron las de preparar a los ciudadanos para una sociedad eminentemente científica, que se enfrenta a problemas cuya solución
  - Right Sidebar:**
    - PRÓXIMAS ACTIVIDADES**
      - I Encuentro Científico en el Principado de Asturias. 9 de junio de 2016. I.E.S. Universidad Laboral, Gijón.
      - II Encuentro Científico en la Región de Murcia. 14 de junio de 2016. Facultad de Educación, Murcia.
    - HISTÓRICO DE NOTICIAS**
      - VI Jornadas El CSIC y la FBBVA en la Escuela entre asesores, maestros y científicos. Días 16 y 17 de octubre de 2015. Málaga.
        - Reportaje
        - Programa
      - VI Encuentro Científico entre niños, maestros e investigadores. 26 de mayo de 2015. Sede de la fundación BBVA. Madrid.
        - Reportaje
        - Programa

<http://www.csicenlaescuela.csic.es/>

La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA  
13, 14 y 15 de Junio



# Ejemplos de recursos para docentes

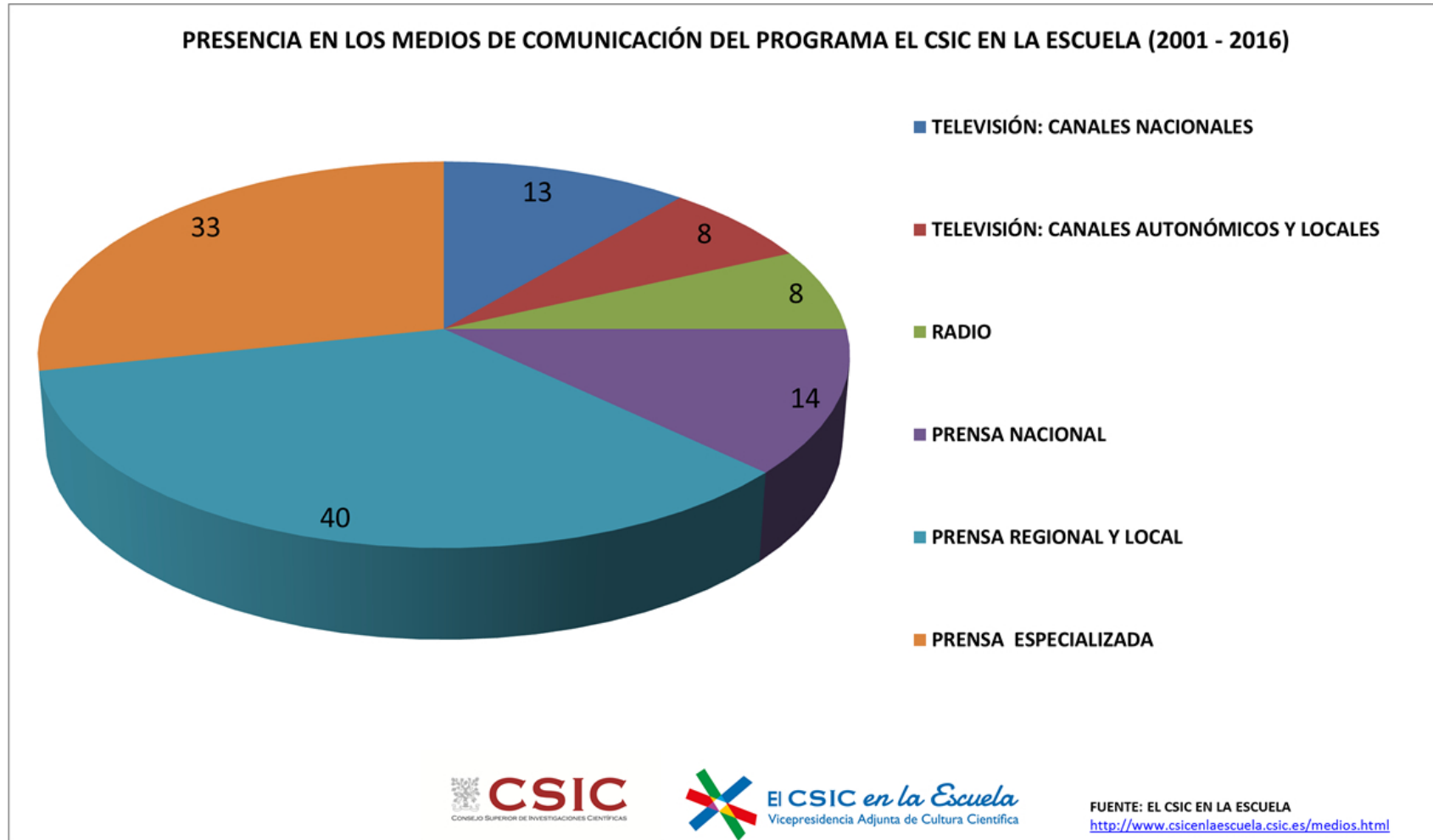
The screenshot displays the 'Kids CSIC' website interface. On the left is a vertical navigation menu with icons and text for: Películas, GRANDES científicos, Juegos, ¿Seguro que lo sabes?, Colegios, and Webs amigas. At the top left is the 'Kids CSIC' logo and the slogan 'aprender CIENCIA es divertido'. The main content area features several resource cards: 'El CSIC en la Escuela' with an illustration of Galvani and a red alien; 'Hazlo tú mismo — DIY Construye un motor' with a diagram of a simple motor; 'colorea a NEWTON ¿Sabes el orden de los colores del arco iris?' with a drawing of Newton and a rainbow; and a cartoon character with a speech bubble that says 'ESA MISMA PREGUNTA SE PLANTEÓ'. The bottom left of the interface shows the logo of the 'MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD'.

<http://www.kids.csic.es/>

La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. **CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**  
13, 14 y 15 de Junio



# Medios de comunicación



La importancia de la formación de los maestros en la alfabetización científica de la sociedad.  
Esteban Moreno Gómez, CSIC. **CULTURA CIENTÍFICA: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**  
13, 14 y 15 de Junio



# Una reflexión final

- La enseñanza que realiza un maestro debe ser tan amplia que tiene un importante parecido con el trabajo de divulgación de nivel medio.
- Tanto la enseñanza de la ciencia en las primeras etapas como la divulgación científica tiene su fundamento en la necesidad de formar científicamente a los ciudadanos de las sociedades democráticas, **si es que se quiere** que la democracia sea realmente operativa.
- En los 30 años de carrera de un maestro pasan por sus aulas unos 2000 niños.
- Nuestro programa da formación científica a cerca a unos **700 maestros al año**.



# Resumen

- Nuestro programa se dirige en primer lugar a los **maestros**, de manera que **formen a sus alumnos** para que entiendan el mundo en el que van a vivir, un mundo en el que la gran mayoría de fenómenos con los que conviven **no son accesibles a nuestros sentidos** ni se entienden sin haber asimilado sus **modelos**.

- Al **entorno social** en el que se mueven, de manera que **valoren la ciencia** tanto en su aspecto de **bien cultural** como de **parámetro económico**. La ciencia, además, constituye un espacio virtual en el que los alumnos desarrollan, sin límite, sus poderes de **creatividad e ingenio**.



# ¡Muchas gracias!

## REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA:

- **Aprendizaje de la ciencia, metamodelos y metacognición.** Gómez Díaz, M<sup>a</sup> José; López Sancho, J.M.; Moreno Gómez, Esteban. Serie El CSIC en la Escuela: Investigación sobre la enseñanza de la ciencia en el aula. N<sup>o</sup> 13. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 7-30 pp. (2015).
- **La Naturaleza del conocimiento. Clave para entender el proceso de aprendizaje.** López Sancho, J.M. 72 pp. (2003).
- **El pensamiento divergente en el esquema de construcción de conocimiento de Piaget.** Gómez Díaz, M<sup>a</sup> José; López Sancho, José M. Serie El CSIC en la Escuela: Investigación sobre la enseñanza de la ciencia en el aula. N<sup>o</sup> 9. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 59-76 pp. (2013).
- **El modelo atómico de la materia en la formación científica del profesorado de las primeras etapas educativas.** Moreno Gómez, Esteban. Anales de Química. 111 (3). 181-187.(2015).  
<http://www.analesdequimica.es/index.php/AnalesQuimica/article/viewFile/730/939>
- **Programa El CSIC en la Escuela.** <http://www.csicenlaescuela.csic.es/>
- **CIENCIA EN EL AULA: El CSIC en la Escuela.** <http://www.csicenlaescuela.csic.es/proyectos/proyectosdid.htm>
- **La alfabetización científica de la sociedad: el cambio empieza en la escuela.** Moreno Gómez, Esteban. Curso Cultura Científica: Divulgación y comunicación de la ciencia. CSIC. 2014.