

## UN ENFOQUE DE TRABAJO EN EL AULA: LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA ESCOLAR

**PAZ VILLAGRAN, V. (1)**

IINSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. Universidad Autónoma de Barcelona

[vilmaanaliapaz@hotmail.com](mailto:vilmaanaliapaz@hotmail.com)

---

### Resumen

La investigación que se presenta tiene como objetivo analizar la actividad científica escolar que se desarrolla con un grupo de estudiantes de 14 y 15 años mientras trabajaban el tema de la nutrición en un Instituto de Educación Secundaria de Barcelona (España). La profesora utiliza diversas modalidades educativas, realiza experimentos, explica, presenta un vídeo a sus estudiantes. A través de esas actividades, obtiene textos, resúmenes e informes de prácticas; estos materiales constituyen los datos para nuestra investigación. El análisis de las producciones de los estudiantes nos sirve para interpretar cómo se construye la actividad científica escolar a partir de sus cuatro elementos fundamentales: la experiencia, los modelos teóricos, las metas y los lenguajes. En esta comunicación se presentan resultados empíricos en relación con el análisis de una intervención didáctica centrada en la habilidad cognitivolingüística del resumen.

---

### OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos generales de nuestro proyecto son:

1. Describir e interpretar los cuatro elementos fundamentales de la llamada *actividad científica escolar* –la

experiencia, los modelos teóricos, los valores y los lenguajes que se ponen en juego en las clases de ciencias— a través del análisis de los textos elaborados en clase por un grupo de estudiantes y su profesora.

2. Describir e interpretar los resultados de una determinada intervención didáctica centrada en la habilidad cognitivolingüística del resumen.

## MARCO TEÓRICO

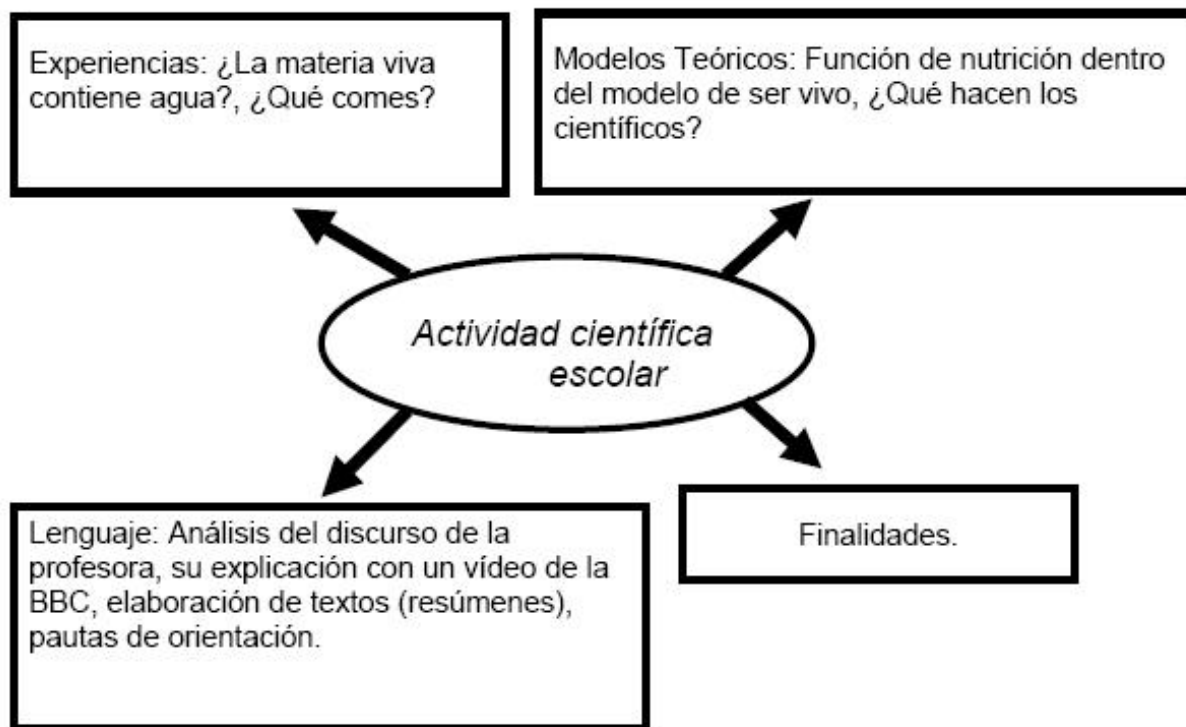
Tradicionalmente, la enseñanza de las ciencias ha considerado que la ciencia es conocimiento. Pasar a considerarla como una *actividad* humana, que además de conocimiento incluye otros elementos, creemos que tiene profundas consecuencias educativas. Por ello, para realizar este estudio, partimos de la idea clave que estructura el llamado *modelo cognitivo de ciencia escolar*, que es el marco teórico que da sustento a nuestra propuesta de aula (Izquierdo-Aymerich et al., 1999; Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2003, 2005). Esa idea clave a la que nos referimos es que la actividad científica escolar es un proceso de atribución de sentido al mundo por medio de la utilización de *modelos teóricos escolares*. Los modelos y los hechos reconstruidos por ellos constituyen la ciencia escolar que se habría de trabajar en el aula.

Según Guidoni (1985), las tres dimensiones independientes del sistema cognitivo humano que conviene considerar de manera principal al enseñar para que se aprenda significativamente son: el pensar mediante representaciones simbólicas o modelos mentales; el actuar, esto es, adquirir experiencias significativas, personales sobre el mundo natural; y el comunicar, utilizando convergentemente una diversidad de lenguajes o sistemas semióticos. Con base en estas ideas, consideramos que la actividad científica escolar tiene la exigencia de conectar firmemente los hechos del mundo con los modelos apropiados para explicarlos y con los lenguajes que nos sirven para argumentar sobre las relaciones sustantivas entre unos y otros. Así, en el diseño de la actividad científica escolar, hemos de tener en cuenta cuáles son los hechos que pueden tener sentido para los estudiantes, a fin de transformarlos, mediante el conocimiento teórico, en *hechos paradigmáticos* que funcionarán a modo de modelos teóricos escolares (Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2003, 2005).

Proponemos caracterizar la actividad científica escolar a partir de cuatro elementos fundamentales: lo que pasa en el mundo, o lo que provocamos que pase (los hechos y la experiencia); lo que se piensa (el conocimiento y la teoría); las finalidades de nuestras actuaciones (los objetivos, metas y valores); y el lenguaje adecuado para transmitir todo ello (la comunicación).

## DESARROLLO DEL TEMA

La investigación y la intervención que aquí reseñamos pretenden enfocar la atención hacia los cuatro elementos constituyentes de la actividad científica escolar, tal cual ellos se ponen de manifiesto, en un aula de ciencias de nivel secundario básico, en la acción didáctica de una profesora en la cual podemos identificar una “buena enseñanza”, y en la intervención diseñada y puesta en marcha por la investigadora en esa misma aula. En la figura 1, presentamos la caracterización de cada uno de esos cuatro elementos de la actividad científica escolar –nuestras categorías de análisis.



Realizamos este estudio en una clase de tercero de ESO (14-15 años) perteneciente a un instituto público de Barcelona. El corpus de datos bajo análisis se generó en una intervención didáctica mixta hecha por la profesora del curso y por la investigadora. La muestra está representada por una profesora y ocho estudiantes. Los temas enseñados por la profesora se refieren a la *metodología científica* y al *modelo de ser vivo*, concretamente, a la *función de nutrición*.

La primera etapa de nuestro estudio consiste en identificar los “hechos del mundo” que nos muestran las entidades científicas de los modelos científicos escolares. Estudiamos un hecho del mundo: *¿La materia viva contiene agua?* Para ello, analizamos un fragmento del discurso de la profesora (*¿Qué hacen los científicos?*) a nivel *semántico* (significado de las proposiciones) y *pragmático* (actos del habla) y luego nos centramos en la interpretación de los resultados y conclusiones de tres informes científicos y tres textos-reumen.

El análisis metodológico del corpus (vinculados al modelo *¿Qué hacen los científicos?*) se lleva a cabo en dos niveles. Un primer nivel se concreta a través de redes sistémicas; para un segundo nivel se utilizan los

mapas lógico-conceptuales de Thagard. Este segundo nivel se amplía con las categorías desarrolladas por Bahamonde (2006). A partir del análisis, construimos un diagrama relacionando los diferentes elementos de la actividad científica escolar.

En el cuadro 1 se presenta una relación de las actividades didácticas realizadas y de algunos de los datos obtenidos, que son objeto de análisis de esta investigación.

<p><i>Primera Sesión</i> Aula: ¿Es equilibrada tu dieta?</p>	<p><i>Segunda y Tercera Sesiones</i> Laboratorio de Biología: ¿Qué hacen los científicos?</p>	<p><i>Cuarta y Quinta Sesiones</i> Vídeo del aparato digestivo</p>	<p><i>Sexta Sesión</i> ¿Qué tenemos que tener en cuenta para elaborar un resumen?</p>
<p>Grabación de la profesora con el grupo clase realizando la corrección de los ejercicios de nutrición. Textos elaborados por los estudiantes acerca de la propia dieta, después de la lectura de un texto modelo. Parrilla de evaluación de la actividad.</p>	<p>Videograbación de la actividad experimental: explicación de la profesora acerca del trabajo de los científicos con una analogía. Se dan pautas para hacer un informe. Se trabaja con pequeños grupos. El experimento se plantea como problema: ¿La materia viva contiene agua? Se pesan los alimentos de los grupos. Hay discusiones previas en la clase y elaboran el informe.</p>	<p>Grabación de las interacciones durante la observación del vídeo del aparato digestivo de la BBC. Texto resumen elaborado por los estudiantes sobre el vídeo. Los chicos escriben un texto siguiendo las indicaciones de una pauta de orientación propuesta por la investigadora.</p>	<p>Actividad de autoevaluación acerca de la coherencia del propio texto a partir de la comparación del mismo con uno realizado por la investigadora.</p>

**Cuadro 1.** Esquema de las sesiones, las actividades realizadas y los datos recogidos.

En cuanto al análisis del fenómeno que funciona a modo de hecho paradigmático (modelo teórico escolar incipiente), vemos que los tres grupos de estudiantes parten de un “hecho reconstruido”. En el caso del Grupo 1, planteado en forma general: “Si ponemos un alimento en un ambiente de 100 °C, el agua se evaporará, y por tanto al pesarlo habrá disminuido su peso”; en los dos grupos restantes, utilizando ejemplos concretos de alimentos. El Grupo 3 tiene dudas, y expresa inicialmente el hecho de forma ambigua o contradictoria.

En referencia a la intervención, los tres Grupos de estudiantes realizan una secuencia de acciones: llevan alimentos a la clase (frutas, verduras, etc.), los pesan en una balanza electrónica, los colocan en el horno, los vuelven a pesar. Llevan adelante estas acciones durante una semana, según el diseño de la actividad científica escolar propuesta por la profesora. Los Grupos 2 y 3, que interpretan sus resultados en función de los alimentos que estudiaron y que presentaron como hechos paradigmáticos, son los que hacen la relación significativa con el modelo ser vivo. El Grupo 1, que no presenta ejemplos concretos de alimentos en el lugar del hecho, no hace la relación con un modelo, solo construye una generalización.

## CONCLUSIONES

Nuestro proyecto pretende caracterizar teóricamente el proceso de diseño de una actividad científica escolar que implique la construcción de conocimientos significativos en el marco de modelos teóricos escolares *explicativos*. En nuestro estudio, estos modelos teóricos son dos: 1. el modelo de la metodología científica, y 2. el modelo ser vivo (la función de nutrición).

En la primera etapa de investigación, que reportamos aquí, nos centramos en el modelo 1, específicamente, en un fragmento del discurso de la profesora y en los textos de los estudiantes. Consideramos que el enfoque teórico elegido –la interpretación de la actividad científica escolar en términos de sus elementos constituyentes– nos permite distinguir entre “modalidades” más o menos exitosas y, consecuentemente, abordar la caracterización de la “buena enseñanza” de las ciencias.

**Agradecimientos.** Los autores agradecen al Ministerio de Educación y Ciencia (SEJE 006-15589C02-02) y a la Generalitat de Catalunya (2008 ARIE-00063) por el financiamiento recibido.

## BIBLIOGRAFÍA

BAHAMONDE, N. (2006). *Los modelos de conocimiento científico escolar de un grupo de maestras de educación infantil: Un punto de partida para la construcción de “islotes de racionalidad y razonabilidad” sobre la alimentación humana*. Tesis doctoral. Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals, Universitat Autònoma de Barcelona.

GUIDONI, P. (1985). On natural thinking. *European Journal of Science Education*, 7(2),133-140.

IZQUIERDO-AYMERICH, M y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 12(1), 27-43.

IZQUIERDO-AYMERICH, M. y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2005). Los modelos teóricos para la ciencia escolar: Un ejemplo de química. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra VIII Congreso. (En línea.)

IZQUIERDO-AYMERICH, M., ESPINET, M., GARCÍA, M.P., PUJOL, R.M. y SANMARTÍ, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 79-92.

## CITACIÓN

PAZ, V. (2009). Un enfoque de trabajo en el aula: la actividad científica escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2354-2359  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2354-2359.pdf>