

# TEXTOS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN LAS CLASES DE CIENCIAS: UN ANÁLISIS RETÓRICO-ARGUMENTATIVO

CASTELLS, MARINA; SEBA, ELENA; ROCA, ADRIÀ; CABELLOS, MODESTO; CERVERÓ, JOSEP y LÓPEZ, PERE  
Grup GRIEC - Dep. Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica.  
Universitat de Barcelona. marina.castells@ub.edu

---

**Palabras clave:** Argumentación; Retórica; Divulgación científica; Análisis de Discurso; Educación secundaria.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Desde la perspectiva de la formación científica básica de todos los ciudadanos, el desarrollo de la competencia lectora es fundamental, y no sólo en el aprendizaje científico, sino también en las otras áreas de conocimiento. Partiendo de esta premisa nos proponemos buscar y analizar textos de divulgación científica que puedan contribuir a mejorar la competencia lectora y el desarrollo de competencias argumentativas de los estudiantes de secundaria en un contexto de educación científica.

Este estudio forma parte de un proyecto más amplio lleva a cabo el grup LIEC de la UAB en colaboración con grupos de investigación de otras universidades.<sup>1</sup>

El objetivo de nuestra investigación es:

- Contribuir a desarrollar las competencias lectoras y argumentativas a través de la lectura de textos de divulgación científica.

Este objetivo incluye otros más específicos. A continuación presentamos los que corresponden al trabajo que comentamos aquí:

- Identificar características argumentativas de los textos que nos informen sobre su capacidad de contribuir a desarrollar competencias argumentativas de los estudiantes.
- Identificar características retóricas de los textos que nos informen sobre el interés que pueden despertar en los estudiantes y sobre la capacidad de convencimiento del texto.
- Sugerir, a partir de las informaciones obtenidas sobre los aspectos argumentativos y retóricos de los textos, funciones didácticas que el profesor les puede atribuir en el proceso de enseñanza - aprendizaje científico.

## ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

Desde hace unos años se puede hablar de un acuerdo generalizado sobre la importancia de la argumentación y de la retórica en la construcción del conocimiento científico, y su estatus como una característica cen-

1. Título del Proyecto: La competencia comunicativa en la clase de ciencias. Análisis de estrategias orientadas a construir y compartir significados en el proceso de aprendizaje de modelos científicos. Coordinadora: Neus Sanmartí. MCYT, Proyectos de Investigación

tral de l'actividad científica (Gross, 1990). Numerosos estudios se han orientado hacia el análisis de la argumentación de los discursos en contextos educativos (Duschl & Osborne, 2002). En nuestro caso, nociones como justificar, razonar y argumentar (en el sentido de debatir) quedarán todas incluidas dentro de argumentar, que será la noción más general que engloba las otras. Desde esta perspectiva, un texto escrito por un solo autor lo podemos mirar como el proceso de una persona argumentando con ella misma; otras veces, en el mismo texto aparecerán diferentes "voces" que participan de diferentes puntos de vista o tesis, y que pueden argumentar a favor de éstos. Sea a través de una o diversas "voces", en cualquier artículo de divulgación científica, se quiere convencer a los lectores de unos puntos de vista o tesis, y para hacerlo, además de presentar argumentos, el autor recurre a diferentes estrategias o recursos retóricos.

Estas reflexiones nos llevan a pensar que un marco retórico-argumentativo, y especialmente, la Teoría de la Argumentación de Perelman (1958), será apropiado para apreciar el grado de argumentación presente en el texto y la capacidad de convencer que posee. En su libro, este autor afirma que el objetivo de su teoría es el estudio de las técnicas discursivas que inducirán la adhesión de la audiencia a las tesis presentadas. La teoría presenta los tres aspectos esenciales de una argumentación y los ve relacionados: premisas, estructuras argumentativas y tesis. Un cuarto aspecto es también destacado: la interacción de los argumentos. Además de estos aspectos, muchos otros elementos retóricos son recogidos por Perelman.

El marco teórico para la selección de textos se ha basado, por una parte, en el modelo de explicación científica desarrollado por Ogborn *et al.* (1996) y por otra, en conceptos procedentes del análisis del discurso verbal desarrollados por Van Dijk (1997).

## DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio que presentamos se basa en el análisis de 10 textos seleccionados de un conjunto de más de 100 textos procedentes de periódicos, revistas científicas y de divulgación o internet, así como de revistas infantiles o de libros. En esta comunicación, la forma de analizar y los resultados serán ilustrados mediante el estudio realizado a los cinco textos siguientes:

Dos textos procedentes de dos periódicos: "Es pot evitar la gravetat?" (Barceló, 2004) (texto A) y "Microones no només per menjar" (Tejada, 2002) (texto B). Un texto seleccionado de una novela histórica (Riera, 2003) que presenta el ambiente y los descubrimientos de científicos catalanes en el siglo XVIII (texto C): "Record d'una vetllada memorable al teatre de la Santa Creu". El cuarto texto es un fragmento de los Diálogos de Galileo (1632) (texto D): "Moviments de la Terra són imperceptibles als seus habitants", en el que, de los tres personajes del libro. El quinto texto (texto E) es un artículo de "El escéptico digital": "Es el mateix, pero no és igual" (Wagensberg, 2002).<sup>2</sup>

## ANÁLISIS Y RESULTADOS

Para el análisis se han construido cuatro tablas en las que las columnas corresponden a los textos que analizamos y las filas a las categorías extraídas de los modelos teóricos usados: explicación según Ogborn, superestructura y macroestructura según Van Dijk, argumentación según Perelman, retórica según Perelman.

*La Explicación en ciencias según Ogborn.* Se ha aplicado el modelo de Ogborn con el fin de comprobar si el texto cumple las expectativas de ser una buena explicación.

2. Algunos de los artículos seleccionados estaban originariamente escritos en castellano i uno de ellos en inglés y han sido traducidos al catalán por nosotros mismos y en algún caso se le han hecho pequeños cambios. Los títulos citados en este artículo son tal como se han presentado a los alumnos

El aspecto de ‘creación de diferencia’ ha sido uno de los más fundamentales para la selección de un texto. El texto debe interesar, llamar la atención, crear la necesidad de leerlo,... Todos estos aspectos quedan dentro de lo que Ogborn llama creación de diferencias. En todos los textos seleccionados hay ‘creación de diferencia’ y se hace de varias maneras. En casi todos, el mismo título ya crea esta diferencia, como por ejemplo en el texto sobre la gravedad, en el que el título en forma de pregunta atrae al lector y lo incita a leer el resto del texto. Lo mismo pasa en el texto sobre las microondas, en el que en el propio título ya se insinúa la idea principal del texto. Aparte de esto, también encontramos creación de diferencia en otros momentos de los textos y de forma diferente. Así, en el texto sobre la gravedad, en dos momentos, se hace referencia a unas novelas de ciencia ficción, cosa que puede atraer al lector. En el texto de Martí Franquès, el artículo comienza creando una cierta intriga que favorece la necesidad de leer el resto. Además, el hecho de estar escrito en forma de diálogo entre personajes ayuda a mantener el interés por el texto.

La creación de entidades y la transformación de conocimiento se da de forma muy diferente en los textos estudiados. En general, hay poca creación y transformación de conocimiento justificada y argumentada en los textos cortos en los cuales el autor tiene como objetivo fundamental presentar un punto de vista científico. Por ejemplo, en el texto sobre la gravedad, la información científica que contiene su tercer párrafo es mucha y a años-luz de las concepciones espontáneas de espacio, de tiempo y de gravedad, y no hay en el texto transformación de conocimiento desde el pensamiento cotidiano al científico. Una cosa parecida pasa en el texto de las microondas. Diferentemente, la transformación de conocimiento en el textote Galileo parte de las ideas i formas de razonar comunes.

En cuanto a ‘dotar de significado a la materia’, es decir, como se introduce el mundo real para ayudar a dar sentido y justificar lo que se dice en el texto, en muchos de los artículos analizados, la materia está presente, pero de forma un poco imprecisa o lejana; no está directamente implicada dentro del propio discurso.

*Macroestructura y superestructura según Van Dijk.* Para analizar el contenido y estructura formal de los textos hemos hecho uso de los conceptos del análisis del discurso de Van Dijk (1983). La macroestructura recoge las ideas esenciales del texto y nos será útil para ver si encaja en el tema que se trabaja en clase. Por lo que hace a la superestructura, a pesar de ser textos cortos, se puede distinguir en ellos partes diferenciadas, mayoritariamente basada en el contenido. La superestructura nos permite ver si el texto presenta “pistas” para ayudar a los estudiantes en su comprensión y nos pueden orientar hacia su uso didáctico.

*Análisis según Perelman.* Este análisis tiene dos partes, la del análisis de los esquemas argumentativos y la del análisis de aspectos más retóricos.

### **1) Análisis argumentativo.**

Primero identificamos las premisas o puntos de partida de los argumentos. Las premisas están repartidas entre premisas de hechos y premisas de verdad o teorías. Pocas veces hemos encontrado premisas de valor. Las premisas de verdad corresponden a conocimientos científicos en general, que se supone que el lector comparte, cosa que puede no ser siempre cierta. Muchos de los hechos no forman parte de la experiencia de los alumnos, pero al leer el texto, se aceptarán, ya que los presenta como hechos sobre los cuales no puede haber duda. Esto pasa, por ejemplo, en el caso el texto C, en donde se presenta una situación histórica. En otros casos, los hechos se presentan como afirmaciones de conocimiento que tienen el respaldo de la ciencia.

Se analizan después los argumentos presentes en los textos. Los ‘argumentos casilógicos’, los ‘argumentos basados en la estructura de la realidad’, así como los ‘argumentos de autoridad’, donde la autoridad es un científico o bien una Teoría o la Ciencia en general, son los tipos de argumento que más abundan en los textos analizados. Así, en el artículo sobre la gravedad, se afirma que la gravedad es una curvatura del espacio-tiempo por la autoridad de la Teoría de la Relatividad. Asimismo, se afirma que la gravedad no se puede apantallar como la electricidad porque lo afirma Einstein. En el artículo sobre las microondas se afirma que éstas son una parte del espectro de radiación electromagnética sin ninguna justificación. También encontramos algunos argumentos basados en la estructura de la realidad ‘por despilfarro’ y ‘de utilidad’ en el caso de

las microondas y en texto sobre Martí Franquès. No hemos identificado, en los artículos que comentamos ‘argumentos que estructuran la realidad’, pero que sí los hemos encontrado en otros artículos analizados.

En la mayoría de textos estudiados los argumentos interaccionan entre sí. Hemos identificado diferentes tipos de interacción, por ejemplo, varios argumentos que confluyen en una misma tesis más general o bien, cadenas de argumentos enlazados linealmente, serie que lleva a una tesis final. En muchos casos, se da una combinación de los dos tipos de interacción.

Este análisis nos permiten apreciar la calidad argumentativa del texto a partir de la calidad de los argumentos usados y de sus interacciones. Nos orientará sobre como trabajar con el texto, qué preguntas puede hacer el profesor sobre el mismo, si su lectura fomenta la capacidad argumentativa, etc....

## **2) Aspectos retóricos.**

Los aspectos retóricos que estudiamos en los textos son: elección de los datos (premisas) y su adaptación a la argumentación, presencia de las premisas, presentación de los datos y forma del discurso.

En muchos de los textos utilizados, especialmente en los de los periódicos, la elección de los datos y su adaptación a la argumentación, se hace de acuerdo al propósito del discurso y a los intereses supuestos del lector, pero no siempre vemos una elección adaptada a las experiencias y conocimientos del lector.

Perelman da mucha importancia al concepto de ‘presencia de las premisas’, ya que aunque las premisas se supone que son acuerdos con la audiencia, muchas veces, estos acuerdos no son tan claros y lo que hace el orador o escritor es dar presencia, ‘hacerlas visibles’, ponerlas en un primer plano, para que el lector, o el que escucha, las pueda efectivamente asumir. En muchos textos de divulgación esto no se da, por ejemplo, en el texto sobre la gravedad lo único que encontramos para dar presencia son las referencias a novelas de ciencia ficción que resaltan la importancia social que se ha dado al tema. En cambio, en el caso del texto de Martí Franquès se da a través de la atribución de nombres concretos a los personajes, nombres que son de científicos reales del XVIII, también presentando los detalles de lo que se describe. Los detalles (algunos son cantidades) hacen creíbles los datos de la narración. En algunos casos, los datos se adaptan mediante el uso de ciertos calificativos o expresiones para hacer resaltar los aspectos que interesan para la argumentación, y al mismo tiempo se esconden otros aspectos que no interesan. Esto se ve en el texto de Galileo, por ejemplo.

Se han encontrado diferentes técnicas para establecer la comunicación con el auditorio y distintos recursos retóricos, como figuras de ironía, de contraste, etc., que contribuyen a establecer una buena relación entre el lector y el texto.

## **CONCLUSIONES**

El modelo descriptivo de Ogborn para las explicaciones científicas se ha mostrado útil para comprobar si el texto cumple las expectativas de ser una buena explicación. En concreto, la categoría ‘creación de diferencias’, nos permite valorar si un texto puede interesar i/o llamar a la atención y por lo tanto, ‘crear la necesidad’ de leerlo. La categoría ‘dotar de significado a la materia’ nos permite ver si la realidad, el mundo material, está directa y explícitamente presente en el texto, cosa que nos informará sobre la utilidad del texto para mostrar la relación entre el mundo real y los modelos de la ciencia.

El modelo retórico-argumentativo de Perelman se ha mostrado útil para poder analizar los aspectos argumentativos y retóricos de los textos.

Especialmente relevante se ve el análisis de los puntos de partida o premisas de las argumentaciones para saber si podrá darse una comprensión significativa del mismo. La valoración de las premisas será útil para saber si un texto es adecuado para un nivel específico de estudiantes o si se necesita proporcionarles información o explicación complementaria.

El análisis argumentativo nos ayuda a ver si un texto puede contribuir a la construcción de conocimiento o si es más adecuado para aprender a argumentar en base a conocimientos que el estudiante ya posea. El estudio de aspectos retóricos de los textos, analizados con el modelo de Perelman se ve útil para poder apreciar la capacidad persuasiva y de comunión con el lector y nos orientará sobre sus posibles usos didácticos.

En resumen, a partir de los análisis efectuados, tenemos elementos para poder justificar la utilización de determinados textos en las clases, para poder informar sobre la función específica que pueden tener en las clases de ciencias y para dar pistas sobre como el profesorado puede ayudar en el proceso de lectura de los estudiantes o, incluso, sobre la conveniencia y la forma de transformar el texto para hacerlo más adaptado a la audiencia específica a la cual va dirigido.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- DUSCHL & OSBORNE (2002) Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. A: *Studies in Science Education*. 38, p.39-72
- GROSS, A. (1990) *The Rethoric of Science*. USA: Harvard University Pres
- OGBORN, J.; KRESS, G.; MARTINS, I. & MCGILLICUDDY, K. (1996). *Explaining Science in the Classroom*. Buckingham, Open University Press
- PERELMAN (1958) *Teoria de la Argumentación: La Nueva Retórica*. Edición en castellano de 1994. Madrid: Gredos
- VAN DIJK, t.a. (1997) *La ciencia del texto*. Barcelona, Paidós.