



## APROXIMACIÓN ONTOLÓGICA A LAS CONCEPCIONES DE MODELO CIENTÍFICO QUE PRESENTAN LOS PROFESORES

**GUTIERREZ GONCET, R. (1) y PINTÓ CASULLERAS, R. (2)**

(1) Fundación Castroverde. Madrid. CRECIM. Universitat Autònoma de Barcelona [rufina.gutierrez@uab.es](mailto:rufina.gutierrez@uab.es)

(2) CRECIM. Universitat Autònoma de Barcelona. [roser.pinto@uab.es](mailto:roser.pinto@uab.es)

---

### Resumen

Resulta redundante intentar justificar el interés que suscita en la literatura didáctica actual el concepto de Modelo. La consideración epistemológica actual ha puesto de manifiesto la importancia de los modelos en el estilo de pensar y de construir la Ciencia los científicos; la investigación didáctica ha destacado la necesidad de dominar el concepto de “modelo científico” para la adecuada comprensión de qué es la ciencia y cómo se construye, y ha subrayado la imposibilidad de enseñar ciencias adecuadamente si el profesor no tiene claro este concepto. Pero también ha desvelado que, con frecuencia, la comprensión de los profesores acerca de qué es un modelo científico es limitada y confusa. En este trabajo trataremos de mostrar las ventajas de una aproximación ontológica al problema, y ofreceremos datos de tres estudios realizados desde esta perspectiva.

---

### OBJETIVOS DEL TRABAJO. INTRODUCCIÓN-JUSTIFICACIÓN

Resulta redundante intentar justificar el interés que suscita en la literatura didáctica actual el concepto de Modelo. La investigación didáctica ha destacado la necesidad de dominar el concepto de “modelo científico” para la adecuada comprensión de qué es la ciencia y cómo se construye (Izquierdo 2005), y ha subrayado la imposibilidad de enseñar ciencias adecuadamente si el profesor no tiene claro este concepto. También ha puesto de manifiesto que, con frecuencia, la comprensión de los profesores sobre el mismo es limitada y confusa (Schwarz y Gwekwerere, 2007). La revisión de la literatura relativa a nuestro tema desvela que los estudios se hacen desde una perspectiva exclusivamente epistemológica (Gutierrez y Pinto, 2007) En este

trabajo trataremos de mostrar las ventajas de una aproximación ontológica al tema, y ofreceremos datos de tres estudios realizados con esta perspectiva.

## MÉTODO DE TRABAJO

El primer paso fue buscar una definición ontológica de modelo científico adecuada para nuestro propósito. Nos atuvimos a la definición de Bunge (1974-1989). En ésta se explicitan tres elementos ontológicamente necesarios y suficientes: a) *naturaleza del modelo*: una representación; b) *constituyentes del modelo*: entidades con sus propiedades enunciadas y leyes que ponen en relación dichas entidades; y, c) *funciones del modelo*: predicción y explicación.

A partir de los elementos anteriores, diseñamos y validamos un Cuestionario (Gutierrez y Pinto, 2005), y lo administramos a tres muestras de profesores. Éste estaba constituido por tres preguntas abiertas, relativas a: Q1, *definición* de modelo científico; Q2, *constituyentes* esenciales del mismo; y, Q3, sus principales *funciones*. Se esperaba que las respuestas a Q1, Q2 y Q3 se refirieran al ámbito semántico del “*modelo científico*”, única categoría de análisis *prevista*. Presentamos a continuación una síntesis de los trabajos realizados.

## RESULTADOS. CONCEPCIONES ONTOLÓGICAS DEL PROFESORADO

**Muestra Primera, G1:** N=21. Profesores españoles, con titulaciones de diferentes grados y materias, y con poca experiencia docente: media 2.88 años (N=18, ya que 3 profesores no especifican)

**Resultados:** Las categorías fueron establecidas inductivamente, a partir del análisis cualitativo de los datos. Además de la categoría *prevista*, establecimos otras, según las respuestas de los profesores: *teoría científica*, “*procedimiento*”, “*método de enseñanza*”, “*ejemplo*” –un “*modelo*” para ser imitado-, “*método científico*”<sup>1</sup>. En la Tabla 1 se presenta un resumen de los resultados.

**Muestra Segunda G2:** N=19. Profesores de Ciencias mejicanos, licenciados en Ciencias, con bastante experiencia docente: media 15.00 años (N=17, ya que 2 profesores no especifican)

**Resultados:** Siguiendo la misma metodología descrita anteriormente, las categorías que emergieron de los datos, además de la *prevista*, fueron: *teoría científica*, *método científico* y “*ayuda para explicar*”. En la Tabla 1 aparece un resumen de los resultados.

**Muestra Tercera G3:** N=19. Profesores españoles de Primaria, con bastante experiencia docente: media 19.52 años (N=17, ya que 2 profesores no especifican)

**TABLA 1.** Algunos datos resumidos pertenecientes a los muestras G1, G2, G3

Grupo	Experiencia Docente	Lic. en Ciencias	Teoría Científica	Modelo Científico	Método Científico	Coherencia
G1 N=21	(N=18) Media: 2.88 años	1 prof	10 prof 47.61% 17Qc	6 prof 28.57% 12Q, 1Qc	2 prof 9.52 1Q, 2Qc	9 prof 42.85
G2 N=19	(N=17) Media: 15.00 años	19 prof	4 prof 21.05% 6Q, 4Qc	9 prof 47.36% 7Q, 12Qc	2 prof 10.52% 2Qc	12 prof 63.16%
G3 N=19	(N=17) Media: 19.52 años	0 prof	5 prof 26.31%	4 prof 21.05%	11 prof 57.89%	3 prof 15.78%
G2	Ayuda para Explicar: 7 prof; 36.84%				Ámbito didáctico	
G1	Procedimiento: 6 prof; 28.57% Metodo de Enseñanza: 4 prof; 19.04% Ejemplo: 3 prof; 14.28%				Ámbito tecnológico Ámbito didáctico Ámbito ético o estético	
G3	Procedimiento: 1 prof; 5.26% Metodo de Enseñanza: 3 prof; 15.78% Ejemplo: 3 prof; 15.78%				Ámbito tecnológico Ámbito didáctico Ámbito ético o estético	
<b>Leyenda: Q=respuesta adecuada respecto al ámbito ontológico considerado; Qc=respuesta confusa respecto al ámbito ontológico considerado; Coherencia: las tres respuestas dentro de la misma categoría de análisis</b>						

**Resultados:** Procediendo de la misma manera que en los otros grupos, las categorías inducidas de los datos, fueron, además de la *prevista*, *método científico*, *teoría científica*, *ejemplar* y *procedimiento*. En la Tabla 1 ofrecemos un resumen de los resultados.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En la Tabla 1 se ofrece una síntesis de los resultados obtenidos en las tres muestras. En la primera parte aparecen las categorías en que coinciden los tres grupos y que ontológicamente están situadas en el campo semántico de las *ciencias*. Como puede observarse, dentro de *modelo científico* el grupo en que más profesores se sitúan es el G2, mientras que los profesores de G1 y G2 se sitúan en parecidas proporciones en *teoría científica* y *método científico*, respectivamente. En la segunda parte de la Tabla aparecen las categorías ontológicas que *no pertenecen* al campo semántico científico: a) en el *ámbito didáctico* se sitúan en mayor proporción los profesores de G2, seguidos en orden decreciente por G1 y G3; b) en los ámbitos, *tecnológico* y *ético/estético*, no aparece ningún profesor de G2; en el *tecnológico* la proporción es más alta en G1, y en el *ético/estético* en G3.

De lo anterior pueden desprenderse algunas conclusiones referidas a nuestras muestras: 1) La mayoría de

los licenciados en Ciencias poseen concepciones ontológicas situadas en el ámbito de las Ciencias, aunque poco menos de la mitad se refieren al campo semántico de *modelo científico*. Resultados en consonancia con investigaciones que sostienen que la titulación influye en la concepción de modelo que tienen los profesores (Danusso y otros, 2006). 2) La inspección de la Tabla 1, donde abundan las “Qc”, indica que los profesores, aún los de G2, están lejos de poseer una concepción adecuada de Modelo Científico. 3) Las categorías *ayuda para explicar, método de enseñanza, procedimiento, y ética/estética*, aparecen en otras investigaciones (p.e. Cullin y Crawford, 2003) pero los autores no saben cómo interpretarlas. Adoptando una perspectiva ontológica, estos datos encajan en el análisis con su verdadero estatus. 4) Los diferentes estatus ontológicos explicarían la dificultad de comprensión que experimentan los profesores en el aprendizaje del concepto (Schwarz y Gwekwerere, 2007), ya que el salto de una categoría ontológica a otra es muy problemático, y difícil de inducir (Chi, 1992).

Como última conclusión, podría destacarse la economía en carga cognitiva que supone para el profesorado la aproximación ontológica al concepto de modelo científico. Una aproximación en la formación que adoptara esta perspectiva facilitaría tanto el diseño de los cursos, como el “salto cognitivo”, por parte de los profesores, de las categorías inadecuadas a las más próximas al concepto de modelo científico.

## NOTAS

[1] En las tres muestras aparecen respuestas “imposibles de clasificar”. Aquí no las consideramos, por falta de espacio. Para ver detalles del estudio separado de las tres muestras, ver Gutierrez y Pinto, 2006; 2007,

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUNGE, M. (1974-1989). *Treatise on Basic Philosophy*. Reidel Publishing. Dordrecht, The Netherland.

CHI, M. T. H. (1992). Conceptual change within and across ontological categories: examples from learning and discovery in science. En: Giere, R. N. (ed), *Cognitive models of Science*. Univ. of Minnesota Press. Minneapolis, p 129-186.

CULLIN, M. y CRAWFORD, B. A. (2003). Using technology to support prospective science teachers in learning and teaching about scientific models. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 2 (4), 409-426.

DANUSSO, L., TESTA, I, SASSI, E. y VICENTINI, M. (2006). Teachers' ideas about scientific models and modeling. Paper presented at *GIREP 2006 International Conference*. Amsterdam.

GUTIERREZ, R. y PINTÓ, R. (2005). Teachers' conceptions of scientific model. Results from a preliminary study. In R. Pinto and D. Couso (eds), *Proceedings of the Fifth International ESERA Conference*, pp. 866-868. Barcelona, Spain.

GUTIERREZ, R., y PINTÓ, R. (2007). Primary Teachers' conceptions of scientific model. An ontological approach. Symposium: The role of models and modelling in science education, p 7-10. Proceedings of "ESERA 2007 International Conference". Malmö. Sweden.

IZQUIERDO, M. (2005). Hacia una teorías de los contenidos escolares. *Enseñaza de las Ciencias*, 23 (1), 111-122.

SCHWARZ, C. V. y GWEKWERERE, Y. N. (2007). Using a Guided Inquiry and Modeling Instructional Framework (EIMA) to Support Preservice K-8 Science Teaching. *Science Education*, 91 (1), 158-186.

## CITACIÓN

GUTIERREZ, R. y PINTÓ, R. (2009). Aproximación ontológica a las concepciones de modelo científico que presentan los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 3624-3628

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-3624-3628.pdf>