

# Fundamentos teórico-metodológicos de la elaboración de modelos "ad hoc"

Ana Carolina Priegue

Universidad Nacional de Río Negro - Campus Virtual de Ciencias Aplicadas. Río Negro, Argentina.

caropriegue@gmail.com

## Resumen

La enseñanza por modelización compromete a profesores y didactas en la elaboración de modelos "ad hoc" para el proceso de enseñanza, de acuerdo con cada nivel curricular. Enseñar a elaborar dichos modelos en la formación del profesorado, exige la articulación minuciosa de una serie de elementos y perspectivas básicas constitutivas de la didáctica de las ciencias naturales. Estos elementos diversos han de ser integrados, en tanto los modelos son instrumentos mediadores entre la realidad y la teoría; son autónomos con relación a ambas y son herramientas generadoras de conocimiento científico (Adúriz-Bravo A., 2007). El presente artículo recupera una serie de fundamentos teórico-metodológicos del estado del arte a modo de reflexión metadidáctica sobre el ejercicio fundamentado de la enseñanza y el diseño de propuestas.

**Palabras clave:** Enseñanza por Modelización; Modelos "Ad Hoc"; Argumentación en Ciencias Naturales; Formación Docente.

## Introducción

El siguiente encuadre teórico-metodológico se elaboró en la Universidad Nacional de Río Negro durante el trayecto de investigación educativa del Taller de Reelaboración Teórica de las Prácticas Profesionales. Su propósito fue posibilitar las reflexiones metadidácticas sobre el diseño de diversas propuestas de enseñanza.

## Fundamentos teóricos y metodológicos

Existen numerosas investigaciones en didáctica de las ciencias que dan cuenta del proceso creativo de diseño de modelos para su implementación mediante unidades didácticas (Bahamonde y Lozano, 2017; Revel Chion et al, 2014). La principal función de los modelos es la capacidad que tienen de ser representaciones del mundo producidas por el pensamiento humano (Giere, 1988). Y en tanto son representaciones mentales de algo, se elaboran a partir de analogías que expresan rasgos de similitud con esos determinados objetos o aspectos concretos del mundo. Con algunos de los aspectos y no con la totalidad compleja del mundo; de ahí su carácter limitado. Dichas representaciones mentales no son en sí mismas autoidentificantes, son las representaciones de alguien y surgen en contextos definidos (Chamizo y García Franco, 2010). Por lo tanto, similitud, significatividad, límite y contexto son elementos importantes que considerar en la elaboración de los modelos didácticos. Las

funcionalidades de los modelos didácticos pueden ser: simplificar fenómenos complejos; facilitar la visualización de entidades abstractas; fundamentar la interpretación de resultados experimentales; asistir en la elaboración de explicaciones y en la propuesta de hipótesis o anticipaciones (Justi, 2006).

La construcción de modelos siempre implica simplificaciones y aproximaciones que han de ser decididas independientemente de los requisitos teóricos o de las condiciones empíricas de los datos. De ahí que un paso inicial preponderante sea la elección de los aspectos a representar y la elaboración de ideas clave disciplinares o ideas básicas (Bahamonde y Lozano, 2017) que constituirán los componentes esenciales de la trama del modelo o sus "engranajes" si se quiere ponerlo a funcionar mediante explicaciones o predicciones. Es de esperar, además, que algunos de estos componentes respondan también a la perspectiva de la naturaleza de las ciencias (NOS por sus siglas en inglés), a la historia de las ciencias y su filosofía, y otros más respondan al eje axiológico de los valores, la ética y el compromiso ciudadano con los asuntos relevantes para la comunidad. De hecho, se ha descrito en investigaciones sobre modelización en los procesos de aprendizaje que estos aspectos socioculturales del modelo traccionan de forma más eficiente el ensamblado y funcionamiento de los aspectos teóricos y metodológicos (Bahamonde y Lozano, 2017).

Dado que el aprendizaje puede tener lugar en dos momentos del proceso: en la construcción y en la utilización del modelo (Justi, 2006); cuando construimos un modelo, debemos considerar que luego han de ser reproducidas en el aula, esas etapas de elaboración de la estructura representativa y de ese modo ha de ser desarrollada una forma científica de pensar. Por otro lado, cuando utilizamos un modelo, aprendemos sobre la situación representada por el mismo, ensayando diversas variables y preguntas a las que el modelo puede ser sometido. La construcción de un modelo es un compromiso entre las analogías y las diferencias que tiene con la porción del mundo que se está modelando. De forma que, cuando el modelo no se ajusta lo suficiente a los datos empíricos puede ser ampliado y corregido (Chamizo y García Franco, 2010) hasta alcanzar la representatividad necesaria. Esta naturaleza metodológica de ensayo y ajuste continuo ha de ser enseñada abiertamente, lejos de las antiguas consideraciones tradicionales sobre el error en el proceso de aprendizaje.

Enseñar la naturaleza metodológica de la producción de conocimiento científico implica en la ciencia escolar, enseñar a elaborar y utilizar los discursos de aula. Es decir, las explicaciones, argumentaciones, fundamentaciones y justificaciones. Las argumentaciones son en la oralidad de la clase, el vehículo fundamental de despliegue y desarrollo de la modelización como ejercicio complejo de la actividad científica escolar. Es entonces esperable que la clase de ciencias ofrezca abundantes oportunidades de ensayar entre otras, la capacidad de razonar y argumentar, de escoger entre distintas opciones o explicaciones y de identificar los criterios que permiten evaluarlas.

La "argumentación científica escolar", heredera de la actividad científica escolar (ACE), es asumida como un "procedimiento de tipo cognitivo lingüístico que da lugar a la producción de un texto que explica" (Revel Chion, 2014). Es necesaria en la clase de ciencias la enseñanza explícita de las características de la argumentación y junto con ello, la provisión de numerosos espacios donde ejercitar esta destreza en relación con los modelos curriculares. Según estos autores el ejercicio de la argumentación en la clase de ciencias puede contribuir significativamente a comprender la naturaleza de las ciencias; ya que ésta es inherente a los procesos de producción de conocimiento científico: la dialógica, la discusión y a menudo se presenta en forma de conflictos y oposiciones. Así es como promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior, como lo es el pensamiento metateórico, es decir pensar sobre la teoría y pensar sobre la metodología aplicada al contexto. De esta forma se desarrolla a su vez el pensamiento crítico. La argumentación es también habitualmente la fuente de evaluación de los aprendizajes y, por lo tanto, desarrolla las capacidades de coevaluación y regulación entre pares mediante criterios fundamentados, que son elementos esenciales en la formación para la participación ciudadana.

### **Reflexiones finales**

El desarrollo actual de la didáctica de las ciencias naturales nos provee de variadas herramientas teórico-metodológicas para diseñar propuestas de enseñanza apropiadas y actualizadas a los hechos socio-científicos más recientes. Es indispensable la selección a priori de los valores que se pretende poner en evidencia en dichas propuestas. Es así como la enseñanza de las ciencias tiene un legado axiológico sobre la formación para la ciudadanía, que excede por lejos el compendio de los modelos curriculares de las disciplinas escolares.

### **Referencias bibliográficas**

- Adúriz-Bravo, A. (2007). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica. CEFIEC-UBA. Documento de UNESCO. <https://didacticadelascienciasut.files.wordpress.com>
- Bahamonde, N. y Lozano, E. (2017). El diseño, implementación y evaluación de una unidad didáctica sobre el modelo de presión arterial advertido por ideas metacientíficas en la formación de profesorado de biología. Enseñanza de las Ciencias, (n.º extraordinario): 449-454. <https://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/3412>
- Chamizo, J.A. y García Franco, A. (2010). Modelos y Modelaje en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. México D.F. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Giere, R. (1988). La explicación de la ciencia: un acercamiento cognoscitivo. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. <https://www.worldcat.org/title/explicacion-de-la-ciencia-un-acercamiento-cognoscitivo/oclc/244015929>
- Justi, R. (2006). La Enseñanza de Ciencias Basada en la Elaboración de Modelos. Enseñanza de las Ciencias. 24(2), 173–184. Ed. Universidad Federal de Minas Gerais.
- Revel Chion, A.F., Meinardi, E. y Adúriz-Bravo, A. (2014). La argumentación científica escolar: contribución a la comprensión de un modelo complejo de salud y enfermedad. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20 (4) 987-1001. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251032706014>