



Red de Investigadores Educativos Chihuahua A.C.
Registro Padrón Nacional de Editores
978-607-98139
<https://www.rediech.org/omp/index.php/editorial/catalog>

ISBN: 978-607-98139-6-3
[https://rediech.org/omp/index.php/
editorial/catalog/book/20](https://rediech.org/omp/index.php/editorial/catalog/book/20)

Rocío Huerta Cuervo

2021

Presentación

En A. Y. Soto Lazcano y L. Suárez Téllez (coords.).
*Repensar las didácticas específicas. Una aportación
multidisciplinaria a la enseñanza especializada* (pp. 7-13).
Chihuahua, México: Red de Investigadores Educativos
Chihuahua.



Esta obra está bajo licencia internacional
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0.
CC BY-NC 4.0

La didáctica de las ciencias, un breve bosquejo sobre su desarrollo

ROCÍO HUERTA CUERVO

La didáctica de las ciencias ha sido foco de reflexión teórica y de investigación especialmente desde la década de los 80. En 1983 apareció en España la revista *Enseñanza de las Ciencias*. En su primer editorial se menciona que, a pesar de la existencia de revistas como *Science Education* (desde 1916), *European Journal of Science Education* o *Journal of Research in Science Teaching*, la falta de investigaciones sobre didáctica de las ciencias en Latinoamérica propiciaba que muchas de las revistas existentes fuesen básicamente de divulgación.¹ Los autores asocian esta carencia a la falta de grupos de investigación específicos y, por tanto, a la escasez de producción de conocimientos sobre el tema. De esa manera, la revista *Enseñanza de las Ciencias* se propuso como objetivo central “promover la investigación en la didáctica de las ciencias”, apoyada en diversos grupos interesados dentro de las universidades españolas (EREC, 1983, p. 1).

Entre las primeras reflexiones que la revista desarrolló estuvieron aquellas vinculadas con las características del proceso de construcción de conocimiento científico. El rechazo a la existencia de un Método Científico “en mayúsculas”, entendido como “un conjunto de reglas perfectamente definidas para ser aplicadas mecánicamente”, fue una primera definición relevante de los participantes. La segunda, “el rechazo a lo que Piaget denominó el mito del origen sensorial de los conocimientos científicos”, esto es “sostener que todo conocimiento científico resulta de los sentidos y proviene

¹ Los editores de la revista *Perfiles Educativos* de la UNAM (México), que apareció en 1978, afirman: “los primeros 75 números de la revista estuvieron principalmente ocupados de tópicos vinculados a la educación superior, resultado de la inserción institucional de esta publicación periódica. En este transcurso, *Perfiles* logró consolidarse, mantuvo un buen nivel académico y obtuvo el reconocimiento de investigadores, docentes y público en general. Sin embargo, aún se inclinaba más al campo de la divulgación de temas educativos que a la difusión de resultados de investigación” (*Perfiles Educativos*, 2021). Es a partir de la tercera etapa (1997) de la revista cuando su contenido expone básicamente resultados de investigaciones sobre educación superior.

de una abstracción de los datos sensoriales” (Piaget, 1972, p. 63). Tercera, el reconocimiento del valor del pensamiento divergente como generador de nuevas hipótesis fundamentadas, y por último “el carácter social y colectivo del desarrollo científico” (Gil, 1983, p. 27). Estas cuatro premisas fueron las que le dieron fundamento a las investigaciones sobre didáctica de las ciencias.

En ese contexto, los autores recuperaron reflexiones valiosas de diversos científicos que empezaron a conformar el núcleo de la didáctica en los procesos de enseñanza. Un primer elemento que los docentes debían considerar es que los alumnos no llegan en blanco a una clase, poseen un bagaje cognitivo y cultural previo que condiciona la forma como aprenden. Tal como lo sustentó Ausubel (1978, citado por Gil, 1983), primero se debe averiguar lo que el alumno ya sabe y a partir de ello establecer estrategias adecuadas para alcanzar los objetivos de la enseñanza. Este proceso puede ayudar a “mejorar la comunicación entre profesores y alumno [...], a realizar nuevos diseños para la enseñanza, a conocer mejor los procesos de aprendizaje, a crear una nueva perspectiva sobre el aprendizaje y a interpretar sucesos que tienen lugar en el aula, especialmente en la toma de decisiones” (Benito, 2006, p. 30).

Un segundo elemento consiste en reiterar que del conocimiento parcial y esporádico de ciertos casos no se pueden realizar generalizaciones con validez universal. Este aspecto era y es relevante porque hay una inclinación ingenua de los estudiantes e incluso de los profesores a hacer generalizaciones a partir de lo que su experiencia concreta les enseña o de resultados parciales de investigación (Gil, 1983).

Un tercer elemento tiene que ver con el desarrollo de estrategias de razonamiento a partir de los postulados básicos de una ciencia o disciplina científica. La generación de la reflexión colectiva en torno a los documentos científicos, el análisis de los argumentos y las relaciones lógicas en los objetos de estudio de la ciencia, son estrategias para que el estudiante pase de la memorización a la comprensión de lo que se estudia. Generar espacios de reflexión dentro de una clase y no solamente la exposición del profesor juega un papel primordial en el aprendizaje. Junto a lo anterior, la solución de problemas como medio para vincular los conceptos teóricos y abstractos con procesos y fenómenos reales, observables, son procedimientos que refuerzan la comprensión del conocimiento y abren la posibilidad de identificar nuevas hipótesis. Para Gil (1983), llevar a los estudiantes a laboratorios a experimentar es significativo si poseen los conocimientos previos de la ciencia que les permita contrastarlos con los productos de su observación o experimentación.

Un aspecto relevante en los procesos de aprendizaje lo juega por igual la construcción colaborativa. Los estudios de Piaget y Lawson (1969 y 1979 respectivamente, citados por Gil, 1983) demostraron las ventajas del trabajo en grupos en los procesos de comprensión-adquisición de nociones teóricas y en la resolución de problemas específicos, con la consiguiente guía del profesor. Ausubel, si bien valoraba el trabajo en grupo como una estrategia de aprendizaje relevante, ponía el acento en la discusión grupal como el método para despuntar intelectualmente a los estudiantes en diversos

temas, especialmente en aquellos controvertidos o poco “establecidos, o cuando es necesario generar procesos de deconstrucción de conocimientos previos que limitan los procesos de comprensión” en los alumnos (Ausebel, 1978, citado por Gil, 1983). Para que el trabajo en grupo brinde los efectos deseados debe estar expertamente “programado, estructurado y simplificado”, para lo cual la secuencia con la que se proponen las actividades de aprendizaje es central.

La idea de dejar atrás la pedagogía centrada en la transmisión de información y conocimientos para aplicar una en la que el alumno tuviese un rol más participativo, no en todos los casos llevó a una propuesta adecuada, ya que surgieron propuestas de “aprendizaje autónomo del alumno”, que resultaron en una alternativa voluntarista y poco real (Gil, 1983). El papel del profesor en el aula o en los espacios de aprendizaje no puede minimizarse, es indispensable para orientar, explicar e inducir los procesos de adquisición de conocimientos, de trabajo colaborativo y desarrollo de habilidades en los alumnos. Como se puede observar, los aspectos previamente anotados han constituido pilares importantes en los cuales se sustenta la didáctica de las ciencias.

En 1983 Howard Gardner, profesor de la Universidad de Harvard, introdujo el concepto de inteligencias múltiples (Gardner, 1983), este concepto y sus posteriores desarrollos influyeron de manera significativa en la educación, especialmente en la didáctica. Para Gardner la inteligencia abarca muchas capacidades o facultades y ellas son relativamente independientes entre sí; a diferencia de lo que postulaba la ciencia normal, en el sentido de que la inteligencia es única y que podía medirse a partir de instrumentos psicométricos.

Gardner propuso que la inteligencia es “como una red de una cantidad indeterminada de capacidades intelectuales cuya relación mutua es necesario clarificar” (Gardner, 1999, p. 347); estas capacidades (inteligencias) se desarrollarán dependiendo de cómo se trabajen. Por tanto, no puede ser que a través de un solo instrumento, las inteligencias que una persona posee puedan ser conocidas. Gardner, apoyándose en estudios específicos, identificó ocho tipos de inteligencias (Gardner, 1999): espacial, lógico-matemática, lingüística, musical, corporal-cinestésica, interpersonal, intrapersonal y naturalista. El desarrollo de todas y cada una de estas inteligencias puede lograrse a partir de los procesos de enseñanza y aprendizaje, de estrategias específicas para fortalecerlas. Los procesos de enseñanza no pueden estar desligados de las formas en que los alumnos aprenden y del desarrollo específico de las inteligencias que poseen y en las cuales es importante trabajar.

Para Gardner (1999), la inteligencia es “un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura” (Gardner, 1999, p. 552). Estos elementos introdujeron una noción central que la didáctica incorporó. Los conocimientos se desarrollan en contextos históricos y culturales diversos, de ahí que la contextualización de los conocimientos en los procesos de enseñanza es un elemento que no se puede ignorar, ya que, la comprensión de las realidades en las cuales tuvo

lugar un desarrollo científico le ayuda al estudiante a comprender al conocimiento como un proceso de construcción social.

Por otra parte, la *afectividad* y la *motivación* son elementos que diversos autores (Gardner, 1999; Garritz, 2010; Goleman, 1998) han identificado como imprescindible dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, independientemente del objeto de estudio específico (Garritz, 2010). “Cualquier descripción de la naturaleza humana que ignore la fuerza que la motivación y la emoción tienen para facilitar el aprendizaje y la pedagogía, tendrá una utilidad limitada” (Gardner, 1999, p. 3351).

Son casi 40 años desde que salió a la luz la revista *Enseñanza de las Ciencias*, y más de 20 en que los gobiernos e instancias educativas internacionales han propuesto y propiciado cambios en la forma tradicional de enseñar (UNESCO, 1997). A diferencia de 1980, cuando el estudio específico de la didáctica de las ciencias “se percibía como un campo de conocimiento con unos perfiles imprecisos” (Armas, 2004, citado por Gómez, López y Rodríguez, 2019, p. 67) en el cual “existía un débil desarrollo del área” y todavía se encontraba en un “estadio emergente o pre-paradigmático, sin alcanzar un nivel aceptable de madurez” (Mirelles, 2006, citado por Gómez, López y Rodríguez, 2019, p. 68), del año 2000 a la fecha el estudio de las didácticas específicas de las ciencias ha cobrado relevancia y extensión.

La didáctica de las ciencias se presenta como un área de conocimiento emergente, pero cada vez más consolidada que se apoya en las experiencias e investigaciones en curso de todos aquellos avances que le permitan transmitir la cultura científica de tal forma que un mayor número de individuos pueda aplicarla y hacerla evolucionar; ello implica responder a las cuatro preguntas en que se basa el diseño del currículo: ¿qué enseñar?, ¿cuándo enseñar?, ¿cómo enseñar? y ¿cómo evaluar los resultados? [Gómez y Sanmartí, 1996, p. 176].

Las didácticas específicas en la enseñanza de las ciencias han tenido distintos niveles de desarrollo. La didáctica de las matemáticas es, quizás, sobre la que más se ha escrito en Latinoamérica y eso puede deberse a que las primeras reflexiones y aportaciones sobre la comprensión y enseñanza de la lógica del razonamiento matemático, de manera formal, se realizaron desde el siglo XIX, a partir de los trabajos de Ferdinand de Saussure, Charles Sanders Peirce y Lev S. Vygotsky (Radford, 2004; Soler-Álvarez y Manrique, 2014). De acuerdo con Soler-Álvarez y Manrique, para que la actividad matemática ocurra en el aula es necesario que el maestro se forme en un ambiente en el que sean fundamentales el conocimiento profundo de los objetos matemáticos, la argumentación y, principalmente, el hacer matemáticas” (2014, p. 192).

Ocelli y Valieras analizan las investigaciones que tienen por objeto de estudio los aspectos didácticos en los libros de ciencias para educación básica. Las autoras concluyen que en “la mayoría de estos estudios destacan las debilidades de las propuestas editoriales y se remarca que son pocos los estudios que comparan las actividades propuestas en los libros de texto con su utilización en el aula” (2013, p. 145), por ello sostienen que se “puede inferir que los libros de texto difícilmente pueden constituirse como único recurso didáctico o como única fuente de información en el

aula, quedando bajo responsabilidad del docente el desafío de seleccionar porciones «utilizables» de estos materiales para cada temática que deba ser abordada” (Occelli y Valieras, 2013, p. 145).

Garritz (2011, p. 317), identifica un conjunto de estrategias didácticas en las ciencias naturales, como por ejemplo las analogías, experimentos, controversias, intuiciones, imágenes, indicaciones, relatos, metáforas, demostraciones, simulaciones, manipulaciones, representaciones, modelajes, uso de las tecnologías de información y comunicación, proyectos de investigación, como medios para comprender cabalmente los contenidos de las ciencias, pero también recomienda mucha atención en su uso, ya que “cuando no se identifica adecuadamente el objetivo y la fuente de la estrategia su aplicación puede resultar ineficiente”.

Gómez Carrasco, López Facal y Rodríguez Medina (2019) realizaron un estudio bibliométrico sobre la producción científica en didáctica de las ciencias sociales en las revistas españolas. Sus hallazgos les permiten afirmar que existe un crecimiento significativo, a partir del 2012, de los estudios de didáctica, especialmente en la enseñanza de la historia (50% de los textos revisados), la didáctica de la educación patrimonial, valores cívicos y ciudadanía (40%), geografía, historia del arte y ciencias sociales en general (10%). Los autores encuentran una correlación significativa entre el incremento en las publicaciones y la consolidación de grupos de investigación, especialmente en 14 universidades españolas. En el caso de Brasil, el estudio de la didáctica de las ciencias sociales se ha centrado en la historia y la geografía (Oliveira, 2020) y recientemente, a través de proyectos heterogéneos, ha habido un desarrollo significativo del estudio de la didáctica en la sociología. “La didáctica de la sociología debe buscar una comprensión de las sociedades modernas utilizándose los fundamentos de la didáctica de las ciencias sociales, objetivando la realidad social a partir de las categorías sociológicas” (Oliveira, 2021, p. 28).

Las revistas sobre didáctica de las ciencias como *Enseñanza de las Ciencias* (Universitat Autònoma de Barcelona), *Investigación en la Enseñanza de las Ciencias* (IENCI) y *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* (RELIME) y otras como la *Revista Iberoamericana de Educación*, *Perfiles Educativos* y la *Revista de Innovación Educativa* (Instituto Politécnico Nacional), difunden investigaciones sobre estudios de caso en didácticas específicas en contextos latinoamericanos.

Pasar de una realidad en la que los procesos de enseñanza y aprendizaje se centraban en la transmisión-adquisición de contenidos, en clases teóricas exclusivamente, sin experimentación, observación o solución de problemas y en las cuales el profesor tenía el papel relevante como emisor de conocimientos, a procesos en los que hay contrastación y/o medios de verificación de las teorías, procesos de reflexión colectiva o acercamiento grupal a los textos científicos y reflexión colectiva derivada de la observación, experimentación o estudio teórico, así como acompañamiento y dirección experta de los profesores, no ha resultado algo sencillo.

Este libro expone los resultados iniciales de diversos trabajos de investigación realizados por integrantes de la Red de Seminarios Repensar, cuyo objetivo fundamental es el estudio e investigación sobre la didáctica de las ciencias, por lo tanto, es una contribución original, producto del trabajo colectivo empeñado en mejorar los resultados de la enseñanza.

En el capítulo I, Víctor Hugo Luna expone la metodología con la que trabajan los Seminarios Repensar, específicamente del Seminario Repensar la Bioquímica. Pone el acento en las estrategias dialógicas que se construyen entre los participantes del seminario como vía para profundizar en el análisis del texto científico.

En el capítulo II, escrito por Fabiola Escobar Moreno, se muestra la vinculación de una metodología de aprendizaje y una herramienta utilizada a nivel empresarial para la solución de problemas. El objetivo fue explorar la combinación de la metodología didáctica: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con la herramienta denominada DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

En el capítulo III, Guillermina Ávila García y Liliana Suárez Téllez buscan analizar el potencial de introducir la modelación-graficación desde un entorno cotidiano, discutiendo el papel de la tecnología en la enseñanza de la física.

En el capítulo IV, Luis Reina y Miguel R. Wilhelmi centran su atención en el análisis de los conflictos semióticos y las dificultades que emergen en el reconocimiento e identificación de los números irracionales en educación secundaria. Este análisis motiva la incorporación del contenido curricular “fracción continua” a modo de innovación, ya que se trata de una noción no-habitual en el currículo de Matemática oficial de Argentina.

En el capítulo V, Paula Andrea Rendón-Mesa, Jhony Alexander Villa-Ochoa y Liliana Suárez Téllez analizan cómo una estrategia complementaria, basada en la participación en la comunidad de innovación en formación, aporta al proceso formativo de futuros profesores de matemática en un curso de modelación matemática. Esta estrategia se implementó en un seminario del programa de la Licenciatura de Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

En el capítulo VI, Alma Yereli Soto Lazcano y María Reyna Navarro García describen la experiencia en el diseño y validación de material didáctico sobre “ahorro para el retiro”, realizado con estudiantes del nivel medio superior. Los principales marcos versan sobre la competencia financiera de la evaluación PISA y el perfil de egreso de la educación media superior.

En el capítulo VII, María de la Luz Huerta Ramírez ofrece una reflexión acerca del aprendizaje y enseñanza de la filosofía, que, de acuerdo con la autora, va más allá de considerar su base teórica, anteponiendo la parte vivencial que posibilita su “construcción”.

Este libro es una invitación para seguir investigando y reflexionando sobre las didácticas específicas de las ciencias. Esperamos que sea motivo de reflexión colegiada entre los docentes y de conformación de grupos de investigación en esta disciplina.

Referencias

- Benito, M. (2009). Debates en torno a la enseñanza de las ciencias. En *Perfiles Educativos*, (123), 27-43.
- EREC [Editores de la Revista Enseñanza de la Ciencias] (1983). *Editorial*. En *Enseñanza de las Ciencias*, 1-2.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. Nueva York: Basic Books.
- Gardner, H. (1999). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Paidós.
- Gardner, H. (2015). *La teoría de las inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. México: Paidós Educación.
- Garriz, A. (2010). La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. *Enseñanza de las Ciencias Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 28(3), 315-326. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v28n3.4>.
- Gil, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 1(1), 26-33. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5408>.
- Gómez, M. R., y Sanmartí, N. (1996). La didáctica de las ciencias, una necesidad. *Educación Química*, (3), 158-168.
- Gómez-Carrasco, C. J.; López-Facal, R., y Rodríguez, J. (2019). La investigación en didáctica de las ciencias sociales en revistas españolas de ciencias de la educación. Un análisis bibliométrico (2007/2017). *Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales*, (37), 67-88. DOI: 10.7203/DCES.37.14440.
- IENCI [Investigações em Ensino de Ciências] (2021). *Investigações em Ensino de Ciências*. Recuperado de: <http://www.if.ufrgs.br/ienci>.
- Instituto Politécnico Nacional (s.f.). *Innovación educativa ISSN 2594-0392*. Recuperado de: <https://www.ipn.mx/innovacion/>.
- Occelli, M., y Valeiras, N. (2013). Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación. Una revisión bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, (3), 133-152. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v31n2.761>.
- Oliveira, A. (2021). En busca de una didáctica de la sociología: aportes desde la educación secundaria brasileña. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (40), 21-34.
- Perfiles Educativos (2021). *Enfoque y alcance*. Recuperado de: http://www.perfileseducativos.unam.mx/iisue_pe/index.php/perfiles/about.
- Piaget, J. (1972). El mito del origen sensorial de los conocimientos científicos. En *Psicología y epistemología* (pp. 63-84). Buenos Aires: Emecé.
- Radford, L. (2004). Semiótica y educación matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, (2), 7-21.
- RELIME (2021). *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Recuperado de: <http://relime.org/index.php>.
- Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales (2021). *Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. Recuperado de: <https://ojs.uv.es/index.php/dces>.
- Revista Ibero Americana de Educación (2021). *Revista Ibero Americana de Educación*. Recuperado de: <http://www.rieoei.org>.
- Soler-Álvarez, M., y Manrique, V. (2014). El proceso de descubrimiento en la clase de matemáticas: los razonamientos abductivo, inductivo y deductivo. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 32(2). Recuperado de: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v32-n2-soler-alvarez-manrique/375685>.
- Universitat Autònoma de Barcelona (2021). *Universitat Autònoma de Barcelona*. Recuperado de: <http://ensciencias.uab.es>.