

Consideraciones acerca del estatuto epistemológico de la didáctica específica de las ciencias naturales

EN ESTE TRABAJO SE PRESENTA UN MODELO EPISTEMOLÓGICO DE LA DIDÁCTICA ESPECÍFICA DE LAS CIENCIAS NATURALES CON DOS DIMENSIONES: LA CIENTÍFICA Y LA TECNOLÓGICA. LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS SE CONFORMA COMO UN CONJUNTO DE SABERES TEÓRICOS PARA DERIVAR UNA PRÁCTICA REFLEXIVA, Y TOMA A SU VEZ ESTA PRÁCTICA COMO OBJETO DE ESTUDIO, CONSTITUYÉNDOSE COMO METADISCURSO.

POR AGUSTIN
ADURIZ-BRAVO*



* Profesor en Enseñanza Media y Superior en Ciencias Físicas (Universidad de Buenos Aires); Magister en Didáctica de las Ciencias Experimentales (Universidad Autónoma de Barcelona). Investigador y docente en: Área de Didáctica Especial y Práctica de la Enseñanza, Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

El estatuto epistemológico de la didáctica general y de la didáctica específica entendida en forma genérica es objeto de diversas miradas teóricas en muchos trabajos recientes (Camilloni, 1996; Litwin, 1997, 1998; Maggio, 1998). Dentro de las diferentes didácticas específicas también existen trabajos desde un nivel de reflexión metateórico (por ejemplo: Camilloni, 1994, en la didáctica de las ciencias sociales; Arsac, 1992, en la de la matemática; Salvador Mata, 1991, en la de la lengua). La didáctica de las ciencias naturales no está exenta de estas preocupaciones epistemológicas, que han dado lugar a una importante producción académica dentro de la comunidad de investigadores (Jiménez Aleixandre, 1988; Porlán, 1998; Adúriz-Bravo, 1999).

El presente trabajo se inscribe dentro de esta corriente de análisis de los fundamentos de la disciplina, y se propone explorar la relación entre la didáctica específica de las ciencias naturales entendida como *tecnología* (esto es, como conjunto de prescripciones reflexivas científicamente fundamentadas para la regulación de la práctica docente), y la didáctica entendida como discurso científico que estudia esta práctica con el auxilio de marcos teórico-conceptuales aportados por otras disciplinas convergentes (tales como la filosofía de la ciencia, la psicología de la educación, la didáctica general, la sociología y la lingüística).

Para ello se analiza la forma en que de la dimensión teórica pueden derivarse metodologías didácticas, en qué medida están ⇔

estas metodologías validadas por la teoría, y qué requisitos debería pedírsele a la práctica que intenta estar en coherencia con diversos elementos que provienen de marcos teóricos considerados mutuamente contradictorios o excluyentes.

En este sentido, el objeto de este artículo es analizar las formas de validación de la didáctica de las ciencias naturales, disciplina que se conforma simultáneamente *a partir de las construcciones teóricas de la didáctica general* y hacia el estudio de las prácticas que constituyen su objeto propio de reflexión, y que incorpora la especificidad epistemológica de las distintas disciplinas cuya enseñanza nos compete (Eder y Adúriz-Bravo, 2000).

LA DIMENSIÓN TECNOLÓGICA DE LA DIDÁCTICA ESPECÍFICA

En un nivel general, podemos considerar que la didáctica es la rama de la pedagogía que tiene como objeto propio la enseñanza (Contreras Domingo, 1990), que es sólo uno de los modos de gestión de saberes, aquél que se objetiva en las instancias de producción y reproducción de contenidos socialmente significativos en la escuela. La didáctica restringe en general la cuestión educativa a la proyección *sociocognitiva* de los saberes procesados en el marco de los sistemas educativos formales (Mastache, 1996).

La didáctica específica de las ciencias naturales particulariza esta problemática en el área curricular mediante aportes transdisciplinarios pertinentes (Camilloni, 1995) y operando en el interior de los contenidos, procedimientos y valores de estas ciencias. Esta particularización se produce no sólo a través de atender a la estructura de las disciplinas respectivas sobre las cuales se concentra la didáctica al especificarse (en nuestra discusión, las ciencias naturales), sino también atendiendo a la historia y la epistemología de dichas disciplinas, que funcionan como contenidos metateóricos convergentes.

La didáctica específica de las ciencias naturales tiene al menos dos dimensiones. La dimensión *científica* estudia con profundidad el modo en que la estructura sustantiva y sintáctica de las ciencias naturales determina las configuraciones didácticas admisibles (Litwin, 1997) y los productos posibles del proceso de enseñanza. Dicho de otra forma, el modo en que el docente de una asignatura es condicionado sustancialmente por la naturaleza epistémica de la disciplina científica de la cual provienen los saberes que él enseña (Maggio, 1995).

La dimensión *tecnológica* se ocupa de construir y revisar prescripciones pragmáticas (no necesariamente normativas) para el aula y el docente que estén en coherencia con: 1. el *conocimiento teórico* aportado por la dimensión científica (Litwin, 1993), 2. las *finalidades educativas* formuladas con un fundamento ético (Contreras Domingo, 1990), y 3. el *desempeño profesional real* de los docentes (Probe, 1995).

Es así que cuando hablamos de la didáctica como una tecnología la inscribimos en una categoría epistemológica fundamental: no la reducimos al problema de la eficientización de procesos de intervención (paradigma tecnológico) sino que la asociamos a una práctica con

sustento científico que a la vez posee una *dimensión heurística* (Schön, 1992) y está atravesada por *consideraciones éticas* (Davini, 1991). Es decir que en la construcción de la dimensión tecnológica de la didáctica convergen el plano científico, el artístico y el ideológico.

LOS MODELOS DE LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE Y SUS DERIVACIONES PARA LA DIDÁCTICA TECNOLÓGICA

La didáctica de las ciencias se vale de conjuntos de proposiciones teóricas que funcionan como núcleos para derivar estrategias de aplicación en el aula. Hace esto por medio de razonamientos pragmáticos guiados por la representación de los fines deseables (Estany e Izquierdo, en prensa). Las proposiciones teóricas predicán tanto acerca de *modelos del aprendizaje*, provenientes de la psicología (v.g. conductista, constructivista, cognitiva y humanista), como acerca de *modelos de la enseñanza* (por ejemplo: configuraciones didácticas, pensamiento del profesor, docente-investigador), o de la *enseñanza-aprendizaje* entendida como interacción en el aula (entre otros: presagio-producto, proceso-producto, mediacionales y ecológicos). De estas proposiciones teóricas se deriva un conjunto de enunciados con mayor nivel de concreción instrumental que tiene posibilidades de *operar sobre la práctica docente modificándola*.

El problema está en la *validez* de las prescripciones pragmáticas derivadas, es decir, en la *congruencia* de las dimensiones científica y tecnológica. Cuando, por ejemplo, se habla de un docente que adhiere a una didáctica conductista o constructivista se presuponen dos condiciones:

1. que de la teoría científica original se extrae *deductivamente* una estructura rigurosa y completa de proposiciones que regulan todas las dimensiones pertinentes de la práctica, y

2. que el desempeño docente real está en absoluta coherencia con dicha estructura normativa/prescriptiva.

Así, aunque es imaginable una didáctica científica más o menos adecuada a las teorías y modelos transversales a partir de los cuales se deriva, es difícil concebir un conjunto completo de prescripciones estructuradas, más allá de elementos individuales con capacidad de operar sobre la práctica y de organizarse en secuencias didácticas mayores (lo que llamaremos aquí *metodologías didácticas*). Aun más difícil resulta suponer la concordancia estricta del desempeño del docente en el aula con tal estructura deductiva, desde el momento en que el docente es entendido en este contexto como *sujeto epistémico real* (no formal), portador de una historia previa de saberes teóricos y prácticos arraigados en la acción que funcionan a modo de teoría educativa implícita (Carr, 1988).

PROPOSICIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS E INTERVENCIÓN PROFESIONAL

La configuración del docente como profesional enseñante se construye alrededor del concepto de *intervención*

didáctica. El docente articula todos sus saberes teóricos y prácticos, de múltiples dimensiones, tanto disciplinares como pedagógicas (Bromme, 1988), en razonamientos prácticos que derivan en acciones en el aula (Fenstermacher, 1989).

La intervención docente en una situación didáctica real se sustenta entonces en un agregado de proposiciones teóricas, representaciones, esquemas de acción y juicios de valor que el docente construye durante su formación y su práctica. Este *sentido común* (Feldman, 1993) combina elementos de diferentes marcos teóricos, que poseen distinto estatuto epistemológico y nivel de generalidad. Todos estos elementos teóricos, transpuestos y operacionalizados, resultan en una serie de estrategias didácticas más o menos efectivas a la hora de atacar los problemas que plantea la enseñanza de las ciencias naturales. Las prácticas resultantes, a su vez, son analizadas desde la didáctica científica que opera como reflexión *metadiscursiva* sobre ellas (Litwin, 1993, 1997; Adúriz-Bravo, 1999).

La congruencia entre las dimensiones científica y tecnológica, por lo tanto, estaría mediada por lo menos por tres elementos:

1. El concepto de *configuración didáctica* (Litwin, 1993, 1997), que podemos redefinir como *el conjunto articulado de representaciones y esquemas de acción que el docente pone en juego en la materialización de su práctica pedagógica en el aula*. Este concepto acerca la didáctica entendida como disciplina normativa/prescriptiva y como reflexión científica sobre la práctica.

2. Los *razonamientos prácticos* como conjuntos de premisas de índole teórica y pragmática, de diferente nivel de generalidad, sobre las cuales se construyen inferencias no formalmente deductivas cuyas conclusiones sirven para la intervención en el aula.

3. El *sentido común* como operador en los planos episódico (autobiográfico) y teórico de los saberes docentes, que homogeneiza los elementos discursivos subsumidos para transformarlos en acciones concretas, apantallando sus contradicciones lógicas internas.

Interesa pedir cierto rigor a las estrategias de intervención, por lo menos en lo que respecta a dos puntos:

1. *La consistencia interna, o interproposicional*. Esto es, que los diversos elementos, aun proviniendo de marcos teóricos incompatibles, no resulten en prescripciones contradictorias. Las prescripciones mutuamente excluyentes pueden generar vacíos en la práctica, o la variabilidad de la práctica en el tiempo, al prevalecer unas sobre otras. La consistencia garantizaría entonces la *estabilidad* de las configuraciones didácticas.

2. *La coherencia externa, o discurso-acción*. Es decir, que los órdenes de forma y contenido de la configuración didáctica no entren en conflicto. O dicho de otra forma, que lo que el alumnado aprende a partir de lo que el docente *dice* se refleje en lo que aprende a partir de lo que el docente *hace*. Si los órdenes del discurso pedagógico se ocluyen, aparece la inoperatividad de la práctica. La coherencia garantizaría entonces la *operatividad* de las configuraciones didácticas.

LAS PROPUESTAS PARA EL AULA O METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS

Se trató brevemente el tema de la estabilidad y operatividad de una configuración didáctica, resta ahora la cuestión de su *completitud*. Para tener normados todos los aspectos, al menos sociocognitivos, de la práctica, es necesario construir una propuesta *totalizadora* que regule los elementos conglomerados de modo tal de dar cuenta de la mayor parte de las dimensiones del trabajo en el aula. Esto no significa, desde luego, prever por adelantado todas las dificultades puntuales que se encontrarán en la intervención, sino subordinar las respuestas posibles a una única concepción de intervención que constituya una totalidad homogénea.

Esta concepción funcionará a modo de "teoría de la educación científica", en el siguiente sentido:

1. Se *descentran* todos los elementos teóricos utilizados al extraerlos de su *matriz epistémica* original, esto es, de sus concepciones subyacentes de enseñanza, aprendizaje, alumno, cognición, ciencia; estas concepciones son en muchos casos incongruentes o fuertemente contradictorias entre sí.

2. Se reconstruye una *metodología* como esquema totalizador, verdadera red dinámica que articula estos elementos descentrados, subsumiéndolos en una nueva concepción de

IMPORTANTE

REVISTA DEL IICE PROXIMOS NUMEROS

Estimados colegas:

De acuerdo a las necesidades y demandas expresadas por los lectores de nuestra Revista, en su última sesión el Comité acordó dedicar los dos próximos números del año 2001 a los siguientes temas:

Número 18: Violencia, fracaso escolar, deserción y problemáticas afines, tratando de incorporar en las producciones datos cuantitativos.

Número 19: Universidad

Invitamos a todos a escribir sobre estas temáticas y presentar sus producciones, **siguiendo las normas correspondientes**, hasta el 31 de Marzo para el N°18 y hasta el 30 de junio para el N°19.

La entrega es como siempre en nuestra sede

Asimismo, les informamos que a partir del número 18 agregamos a los requisitos de presentación abstract en castellano e inglés y palabras claves debido a que nuestra publicación figurará próximamente en INDEX internacionales.

No olviden entregar 2 copias impresas y diskete

Los saluda
SECRETARÍA DE REDACCIÓN

la educación científica, que *en sí misma contiene los elementos éticos y heurísticos aportados por el docente.*

Es esta metodología la que se construye fundada en los hallazgos teóricos de la didáctica de las ciencias y que pasa a ser objeto de su discurso reflexivo. Nuestra conceptualización epistemológica de la didáctica de las ciencias es entonces en muchos aspectos congruente con la que sostienen muchos autores relevantes del campo de la didáctica general en Argentina (Camilloni, 1996; Litwin, 1998; Davini, 1996).

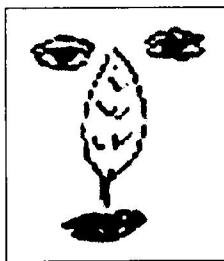
COMENTARIOS FINALES

Interesa destacar que no existe obstáculo ni contradicción teórica alguna en el hecho de que los elementos combinados, subsumidos, y resignificados en la práctica docente provengan de marcos teóricos cuyos supuestos fundamentales son divergentes o incluso incompatibles, desde el momento en que se produce la descentración epistémica. *El razonamiento práctico puede coordinar tantas premisas de origen científico como sea necesario a la configuración didáctica del docente, mientras se respeten las exigencias de consistencia y coherencia.*

La didáctica específica de las ciencias naturales, en la articulación de sus dos dimensiones, produce saberes teóricos volcados a la intervención a la vez que valida la práctica real que funciona como su objeto de estudio. Es por ellos que hablamos de ella como de una *tecnología*. En otro trabajo (Adúriz-Bravo, 1999) hemos ahondado más en este punto, explorando la conocida comparación entre la didáctica y la medicina.

Otra reflexión importante involucra el resultado de la imbricación de las premisas teóricas en los razonamientos prácticos. Por un lado, las premisas teóricas no aparecen en el docente en un estado puro cercano al de su formulación primigenia, sino que atraviesan múltiples transposiciones didácticas y entran en conflicto con el cúmulo incoherente de *representaciones del sentido común*, creencias y prejuicios forjados en la formación y la práctica. Por otro lado, los razonamientos prácticos poseen una enorme cantidad de premisas teóricas y pragmáticas, explícitas e implícitas, que se distribuyen entre cuatro polos: el discurso, la acción, y sus respectivas representaciones.

Por último, cabe destacar la posibilidad de construir *metodologías didácticas*, en el sentido que se le ha otorgado en este trabajo al término, coordinando los elementos teóricos valiosos de numerosas posturas muy disímiles, pero reformulándolos a la luz de una única concepción justificadora que involucra ideas arraigadas, filosófica y políticamente válidas, acerca de la naturaleza de la ciencia, del aprendizaje, del alumno y de la propia práctica docente. ♦♦



BIBLIOGRAFÍA

- Adúriz-Bravo, A. (1999) *Elementos de teoría y de campo para la construcción de un análisis epistemológico de la didáctica de las ciencias*. Tesis de maestría: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Arsac, G. (1992) "L'évolution d'une théorie en didactique: l'exemple de la transposition didactique". En: *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(1), 7-32.
- Bromme, R. (1988) "Conocimientos profesionales de los profesores". En: *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 19-29.
- Camilloni, A. (1994) "Epistemología de la didáctica de las ciencias sociales". En: Aisenberg, B. y Alderoqui, S. (eds.). *Didáctica de las ciencias sociales. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.
- Camilloni, A. (1995) "Reflexiones para la construcción de una didáctica para la educación superior". En: *Primeras Jornadas Transandinas sobre Planeamiento, Gestión y Evaluación. "Didáctica del Nivel Superior Universitario"*, Santiago de Chile.
- Camilloni, A. (1996) "De herencias, deudas y legados. Una introducción a las corrientes actuales de la didáctica". En: AA.VV. *Corrientes didácticas contemporáneas*. Buenos Aires, Paidós.
- Carr, W. (1988) "Towards a critical educational science". En: *Actas del Congreso Internacional de Filosofía de la Educación*, Madrid, Tomo I, 271-281.
- Contreras Domingo, J. (1990) *Enseñanza, curriculum y profesorado*. Madrid, Akal.
- Davini, M.C. (1991) *La formación docente en cuestión: política y pedagogía*. Buenos Aires, Paidós.
- Davini, M.C. (1996) "Conflictos en la evolución de la didáctica. La demarcación de la didáctica general y las didácticas especiales". En: AA.VV. *Corrientes didácticas contemporáneas*. Buenos Aires, Paidós.
- Eder, M.L. y Adúriz-Bravo, A. (2000) "Relaciones entre la didáctica de las ciencias naturales y la didáctica general. Una mirada epistemológica". En: *Actas del II Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales*, Córdoba.
- Estany, A. e Izquierdo, M. (en prensa) "Didactología: una ciencia de diseño". En: *Doxa*.
- Feldman, D. (1993) "¿Qué prácticas, qué teorías? Algunas precisiones conceptuales para el estudio de la práctica docente". En: *Revista Argentina de Educación*, N°20.
- Fenstermacher, G. (1989) "Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza". En: Wittrock, M. (comp.). *La investigación en la enseñanza I*. Barcelona, Paidós.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (1988) "Enseñanza de las ciencias". En: *Cuadernos de Pedagogía*, 155, 8-10.
- Litwin, E. (1993) "Las configuraciones didácticas en la enseñanza universitaria: las narrativas metaanalíticas". En: *Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*, año II, N°3.
- Litwin, E. (1997) *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Buenos Aires, Paidós.
- Litwin, E. (1998) "La investigación didáctica en un debate contemporáneo". En: Carretero, M., Castorina, J.A. y Baquero, R. (eds.). *Debates constructivistas*. Buenos Aires, Aique.
- Maggio, M. (1995) "El tratamiento de los contenidos en las configuraciones didácticas de la buena enseñanza: la incidencia del campo disciplinar". En: *Primer Encuentro Nacional "La Universidad como objeto de investigación"*, Buenos Aires.
- Maggio, M. (1998) *Aperturas en el marco de una nueva agenda para la didáctica: la perspectiva epistemológica como dimensión de análisis de las prácticas de la enseñanza*. Tesis de maestría: Universidad de Buenos Aires.
- Mastache, A. (1996) "Relaciones entre lo cognitivo, lo grupal y lo didáctico". En: *Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*, año V, N°9, 57-64.
- Porlán, R. (1998) "Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias". En: *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 175-185.
- Probe, C. (1995) "Una alternativa posible para generar cambios en la enseñanza". En: *Primer Encuentro Nacional "La Universidad como objeto de investigación"*, Buenos Aires.
- Salvador Mata, F. (1991) "Estatuto científico de la glotodidáctica". En: *Enseñanza*, 8, 51-64.
- Schön, D. (1992) *La formación de profesionales reflexivos*. Buenos Aires, Paidós.