

La noción de científicidad en la teoría de situaciones didácticas

Gustavo Barallobres

Resumen: Una de las características fundamentales de las disciplinas que aspiran a elaborar un cuerpo de saberes reconocidos socialmente, entre ellas la didáctica de las matemáticas, es la intención de dar un estatus “científico” a los saberes producidos. Pero, ¿en qué consiste este estatus? ¿Cuáles son los criterios de científicidad adoptados y cómo se definen? ¿Cuál es el modelo de ciencia implícito o explícito? Proponemos una reflexión sobre el estatus de los saberes producidos en didáctica de las matemáticas en el contexto de la Teoría de Situaciones Didácticas (Brousseau, 1998).

Palabras clave: científicidad, teoría de situaciones didácticas, saberes matemáticos, modelo, estatus científico, saberes didácticos.

Resumé: Une des caractéristiques fondamentales des disciplines qui prétendent élaborer un corpus de savoirs reconnus socialement, entre elles la didactique de mathématiques, est l'intention de donner un statut «scientifique» aux savoirs produits. Cependant, en quoi consiste ce statut? Quels sont les critères de scientificité adoptés et comment sont-ils définis? Quel est le modèle de science implicite ou explicite? Nous proposons une réflexion sur le statut des savoirs produits en didactique des mathématiques, dans le contexte du courant français, en particulier ceux produits par la Théorie de Situations Didactiques (Brousseau, 1998).

Mots-clés: scientificité, théorie de situations didactiques, savoirs mathématiques, modèle, statut scientifique, savoirs didactiques.

INTRODUCCIÓN

Como muchas disciplinas, la didáctica de las matemáticas aspira a dar un estatus científico a los saberes que produce.

¿Pero en qué consiste este status? ¿Con base en qué criterios atribuye la didáctica un carácter científico a los conocimientos que elabora? ¿Cómo se definen estos criterios? ¿Qué modelo de ciencia implícito o explícito funciona como referencia?

El desarrollo destacable de las ciencias naturales, en particular de la física, y el alcance indiscutible de sus aplicaciones han contribuido, en principio, a que los métodos de estas disciplinas sean considerados como *el modelo* de científicidad de referencia en varios ámbitos de la educación. Una de las consecuencias de esta manera de proceder ha sido la reducción de la problemática de producción de saberes a cuestiones estrictamente metodológicas; la dimensión epistemológica se reduce a esta dimensión metodológica.

El modelo científico de las ciencias naturales, que no es independiente de la naturaleza de los objetos de investigación que tratan estas disciplinas, busca fundamentalmente descubrir regularidades que puedan expresarse mediante proposiciones generales (leyes) y que puedan validarse mediante confrontación empírica. Se trata, en general, de identificar variables que representen los fenómenos en estudio, organizar estas variables en términos de dependencia o independencia y analizar los resultados en términos de causalidad (acción de una variable sobre otra). El proceso de cuantificación de estas variables permite un tratamiento numérico en el que las matemáticas, y en particular la estadística, cumplen un papel fundamental.

La producción de leyes causales generales permite *la predicción*, elemento fundamental del desarrollo científico de estas disciplinas.

La noción de verdad en este modelo está estrechamente vinculada a la prueba empírica (que puede tomar diferentes formas: demostración, verificación, resistencia a las pruebas de falsificación, etc.) y a la cuestión de la “objetividad”. Puesto que toda lectura de los hechos empíricos conlleva una interpretación (los hechos no hablan “por sí mismos”), la objetividad se caracteriza por la búsqueda de interpretaciones “lo más puras posibles”, despojadas de las significaciones “demasiado humanas”. Un método matemático parece ser ideal para aproximarse a esta pureza.

La búsqueda de criterios que permitan definir la verdad de los saberes producidos en un dominio de conocimiento es un aspecto fundamental de la

actividad científica. El problema aparece cuando estos criterios y los métodos asociados se ubican por encima de toda problemática epistemológica, condicionando de esta manera la naturaleza de los objetos que pueden ser estudiados por una disciplina.

La confianza o la seguridad que el instrumento numérico proporciona establece –implícita o explícitamente– una jerarquía entre las investigaciones basadas fundamentalmente en la fiabilidad del instrumento metodológico; las cuestiones que se refieren a la especificidad del objeto de estudio y a los tipos de problemas que interesan a una disciplina determinada parecen tener un impacto secundario.

Se desarrolla así una epistemología general en la que las relaciones entre las experiencias singulares y los enunciados generales (relaciones entre lo particular y lo general, estudio de condiciones de verdad de enunciados particulares y generales, etc.) ocupan un lugar central.

Muchos debates han puesto en evidencia que la adopción de un modelo tal como referencia *única* para las ciencias humanas es problemática, ya que las cuestiones relativas a la significación de las acciones humanas son irreducibles a la descripción de fenómenos observables y cuantificables. La consideración de ciertas características específicas de las ciencias humanas, en particular en educación, plantea diversas cuestiones:

- ¿El rol de estas ciencias es fundamentalmente predictivo?
- Si el modelo científico de las ciencias naturales se caracteriza en general por una simplificación de los objetos de investigación –construcción de modelos–, ¿hasta dónde pueden sostener las ciencias humanas esta reducción para aproximarse a un modelo de científicidad predeterminado?
- ¿Qué lugar debe atribuirse a la explicación y a la comprensión de los fenómenos sociales?

En este artículo, partiremos del análisis global de este modelo, ya que ha sido una referencia inicial para la teoría de situaciones didácticas e intentaremos mostrar la evolución del problema de la científicidad en el ámbito de esta teoría.

LA CONSIDERACIÓN DE LA ESPECIFICIDAD DE LA DISCIPLINA

Como hemos anticipado, la reducción del problema de la científicidad a cuestiones estrictamente metodológicas puede tener consecuencias sobre la definición de los objetos y los problemas de investigación propios de una disciplina: los únicos objetos susceptibles de ser considerados para la investigación serían aquellos que pueden ser tratados con ciertos criterios metodológicos generales; así, por ejemplo, los enunciados que no pueden ser validados empíricamente no tendrían valor científico. La influencia de otros parámetros de orden epistemológico u ontológico, como el valor o el interés social del conocimiento, el alcance filosófico de los resultados, etc., se minimizaría.

La siguiente cita de Gusdorf (1967) refleja de manera elocuente los límites de un saber en ciencias humanas considerado desde un punto de vista estrictamente mecanicista:

La física positiva nace cuando Galileo despoja al campo experimental de las significaciones excesivamente humanas; pero si las significaciones humanas se dejan de lado en física, es estúpido sostener que no tienen su lugar en psicología, en historia o en economía.

Es posible construir una anatomía y una fisiología de la sonrisa mediante la descripción de los circuitos sensomotores, las redes nerviosas, los sistemas de músculos puestos en movimiento por una excitación exterior que provoca una respuesta del sujeto. Es posible intentar calcular la sonrisa en intensidades eléctricas; es posible medir la tensión arterial y analizar las orinas. Se establecerá, así, que la sonrisa pone en funcionamiento un equipo extremadamente complicado. Un informático podrá construir un modelo electrónico de la sonrisa, el cual permitirá a una computadora producir millones de sonrisas por segundo. No digo que todo esto no tenga interés; es probable que agreguemos algo a nuestro conocimiento de la sonrisa. Pero una sonrisa es un hecho humano que pertenece a la realidad humana. La sonrisa de la mujer enamorada, la sonrisa que la madre hace a su hijo tienen su sentido y su valor en el orden de las significaciones humanas, irreductibles a la fisiología o a la electrónica (p. 27, traducción libre).

Un funcionamiento unidireccional, regido por criterios de científicidad universales, opaca la singularidad de una disciplina que trata cuestiones de significación. La consideración de la especificidad y de la manera particular

de construcción de los objetos en ciencias humanas no implica en absoluto rechazar a priori la producción de enunciados que puedan ser validados empíricamente. Sin embargo, las características de las pruebas que conducen a la determinación de la verdad se definen dentro de cada disciplina, teniendo en cuenta la especificidad de los objetos en cuestión.

Por otro lado, en ciencias humanas se reconoce el interés de enunciados que no pueden validarse empíricamente (no se trata de enunciados causales) y que, aun sin tener valor predictivo, son considerados igualmente como enunciados científicos. Algunos de estos enunciados son reconocidos, por ejemplo, por tener valor heurístico, lo que permite la extensión de una problemática o la constitución de un nuevo conjunto de hipótesis (Gohier, 1998); otros, por tener valor interpretativo, lo que permite, por ejemplo, atribuir significación a las acciones humanas.

Adoptar este punto de vista no implica necesariamente ubicarse en una posición extrema donde la definición del objeto presidiría necesariamente la consideración de los métodos: nos parece fundamental explorar el problema de la elaboración de saberes científicos en el contexto de una dialéctica método-objeto, donde intervienen tanto dimensiones epistemológicas como metodológicas.

Diversas corrientes en ciencias humanas se han construido en ruptura con el modelo objetivista, partiendo de la hipótesis de que no se trata solamente de “explicar” los fenómenos humanos –en el sentido de establecer una correspondencia entre las relaciones y un número importante de observaciones y de intentar deducir el fenómeno de leyes generales–, sino también de interpretarlos. Se trata fundamentalmente de restituir el sentido que el actor atribuye a una situación determinada y explorar de manera diferente las relaciones entre las variables identificadas, considerando la multiplicidad de comportamientos individuales intencionales (Berthelot, 2001).

EL CONTEXTO ESPECÍFICO DE LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

La didáctica de las matemáticas plantea, desde sus orígenes, la necesidad de definir un campo de investigación específico de la transmisión de saberes matemáticos, irreducible a la aplicación de teorías construidas en otros dominios, como la psicología cognitiva, la psicología del aprendizaje o la epis-

temología de las matemáticas. Este nuevo campo se interesa en el estudio de condiciones de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas en el ámbito de diferentes instituciones. Esta postura implica repensar las relaciones entre el nuevo dominio de investigación y las disciplinas de referencias recientemente mencionadas.

El cambio esencial en el modo de abordar los problemas de investigación consiste en afirmar que la especificidad del objeto de saber y de las prácticas matemáticas asociadas tiene un papel fundamental en el estudio de las condiciones de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina (la naturaleza y el uso de las matemáticas, la significación de los objetos matemáticos, los vínculos entre los sistemas semióticos desarrollados y el desarrollo de las matemáticas, etcétera).

La teoría de situaciones didácticas (Brousseau, 1998) propone un enfoque sistémico que tiene en cuenta las operaciones fundamentales de difusión de conocimientos (las condiciones de difusión y transformación) y las instituciones y actividades que tienen como objetivo facilitar estas operaciones. El centro de preocupaciones de esta corriente de investigación es *la actividad en la escuela*.

Otros programas de investigación clásicos en educación matemática adoptan como objeto fundamental de estudio los procesos psicológicos del aprendizaje de las matemáticas, el análisis de los comportamientos y representaciones de los alumnos y profesores, la naturaleza de los diferentes tipos de razonamiento matemático, etc. Algunas corrientes, como el interaccionismo simbólico, estudian la manera en la que se elaboran las significaciones matemáticas en la clase, teniendo en cuenta las normas sociomatemáticas producidas. La diferencia fundamental entre estas corrientes y la teoría de situaciones didácticas es que esta última se ubica claramente en un programa epistemológico, a diferencia de los enfoques cognitivos, estableciendo la hipótesis de que la actividad cognitiva del sujeto no puede ser descrita ni explicada de manera independiente de los factores fundamentales ligados a la relación didáctica, en particular, el saber específico, las prácticas matemáticas y las instituciones en las que estas prácticas se estudian o elaboran.

Tal como lo define Gascón (1998), el programa epistemológico tiene como objeto primario de estudio la actividad matemática escolar, la modelización del saber matemático enseñado, y pone en evidencia que los fenómenos didácticos no puede ser reducidos a fenómenos cognitivos.

Es importante señalar que la dimensión del *análisis del saber* no está presente en algunas corrientes de investigación dominadas por paradigmas

cognitivistas, las cuales tienen como objeto básico de estudio los *procesos cognitivos* implicados en el aprendizaje de las matemáticas. En estas corrientes de investigación, los saberes matemáticos que se van a enseñar se presentan como transparentes (completamente explicitados en el texto del saber) y, por ende, las dificultades de aprendizaje no se vinculan con la naturaleza de las propias matemáticas, sino que se tratan *exclusivamente* como disfuncionamientos cognitivos de los alumnos. Esta interpretación concuerda con los postulados que sustentan estas líneas de investigación: se supone la existencia de capacidades elementales, a partir de las cuales y mediante procesos de naturaleza operatoria, se construyen todas las demás capacidades mentales “de orden superior” (en particular las ligadas a las matemáticas). El pensamiento, y en particular el pensamiento matemático, es considerado, entonces, básicamente como información y cálculo.

De esta manera, explicar el pensamiento matemático (y en particular *toda* dificultad de aprendizaje de esta disciplina) *estrictamente* en términos de información y de proceso algorítmico conlleva a adoptar, implícita o explícitamente, un modelo funcional de ciencia en el que el estudio del conocimiento matemático se caracteriza por la identificación de variables y la construcción de modelos causales de explicación. Las cuestiones de significación que tienen en cuenta aspectos intersubjetivos, epistemológicos, institucionales, no tienen cabida en el modelo adoptado.

LA SIGNIFICACIÓN EN EL ANÁLISIS DE LAS PRODUCCIONES DE LOS ALUMNOS

Brun, Portuguais, Conne y Fluckiger (1994) mostraron que ciertos errores sistemáticos en el algoritmo de la división se relacionan con significaciones vinculadas al esquema “repartir/distribuir” construidas desde los primeros aprendizajes de la división (antes de introducir el algoritmo): el dividendo se asocia a la “cantidad por repartir” y el divisor, a la “cantidad de partes del reparto”. Para muchos alumnos, este esquema funciona solamente cuando el dividendo es mayor que el divisor, posiblemente porque la mayoría de los problemas escolares proponen repartos de esta naturaleza. En el caso en que el dividendo es igual al divisor, se produce un error en el algoritmo: por ejemplo, para dividir 8008 por 8, el alumno considera las dos primeras cifras del 8008 y divide 80 por 8 (en lugar de 8 por 8) y propone 9 como cociente (en lugar de 10) puesto que la cifra más grande

que puede poner en cada posición es 9. De esta manera, una regla del sistema de numeración se coordina con la significación de la división construida por el alumno, significación que “interfiere” con las reglas propias del algoritmo.

Otro ejemplo proviene de nuestras observaciones en clases de alumnos con dificultad de aprendizaje en matemática. Una de las estudiantes de esta clase afirma con convicción, y enfrentándose con el profesor, que $5 - (-2)$ no puede dar nunca 7, puesto que “sustraer” quiere decir “sacar” y, si se saca algo al número 5, se debe obtener un resultado menor que 5. La significación atribuida a la sustracción en el contexto de los números naturales es extrapolada al nuevo conjunto numérico de los números enteros (observemos que tanto la denominación como el símbolo utilizado para representar la operación (el signo “-”) son idénticos en los dos conjuntos numéricos), dificultando de esta manera la realización del cálculo.

Vemos así cómo este nivel interpretativo de la actividad del alumno (diferente de una explicación funcionalista del tipo causa/efecto) permite *comprender* ciertas dificultades de aprendizaje (de una manera distinta de la que utiliza mecanismos causales de información y cálculo) sin pretender que *toda* dificultad similar se explique de esta manera; es decir, sin aspirar a construir leyes generales a partir de las cuales se pueda deducir la explicación. Ampliando el tipo de explicaciones aceptadas como “científicas” por la comunidad de investigadores, los estudios en didáctica de las matemáticas ponen en evidencia que ciertos fenómenos observados en las clases no pueden reducirse a fenómenos cognitivos o psicológicos en los que la componente matemática está completamente ausente.

LA EVOLUCIÓN DEL MODELO DE CIENCIA EN LA TEORÍA DE SITUACIONES DIDÁCTICAS

La teoría de situaciones didácticas (Brousseau, 1998) incorpora esta nueva dimensión de análisis de los problemas de enseñanza y de aprendizaje. En la primera etapa de la teoría, un modelo de ciencia funcional de tipo estructural subyace en las investigaciones; se trata de estudiar las condiciones que permiten, en teoría, la adquisición de conocimientos matemáticos, lo que conduce a la elaboración de situaciones en las cuales los conocimientos se manifiestan como instrumentos de control de las situaciones (estudio de dispositivos para la enseñanza). En estas situaciones, se identifican variables que determinan

las condiciones óptimas de apropiación de conocimientos y cuyos valores se validan mediante instrumentos matemáticos y experimentales (Brousseau, 1998). La inscripción de este trabajo en el paradigma tradicional de las ciencias experimentales es formulada por Brousseau (1998): "En su calidad de ciencia, la didáctica de las matemáticas pretende producir conocimientos que se distingan de la especulación, de la ideología, es decir, conocimientos 'objetivos' en el sentido considerado por las disciplinas llamadas científicas" (p. 50).

El autor (en "L'interrogation réciproque de la contingence et des théories") formula las siguientes condiciones para que la didáctica sea considerada una ciencia:

1. Obtener una cierta certeza en las declaraciones sobre la enseñanza, condición primordial del trabajo científico.
2. Obtener una cierta generalidad de estas declaraciones.
3. Obtener relaciones seguras entre las decisiones didácticas y las decisiones prácticas, suponiendo que las relaciones didácticas entre las variables de comando y los resultados se interpretan en términos de causas y efectos. Porque aun cuando las observaciones estadísticas dan cuenta de una relación estable entre dos o más variables, los fenómenos que aseguran la existencia y la conservación (pues se trata de obtener una cierta generalidad) de esta relación pueden quedar totalmente ignorados. Para inferir decisiones didácticas, este tipo de observaciones es insuficiente. Es necesario poseer modelos más precisos sobre el funcionamiento y las reacciones del sistema a estas decisiones. Para satisfacer esta tercera condición, la teoría de situaciones didácticas (TSD) desarrolla instrumentos de modelación de los objetos de estudio: las relaciones efectivas entre las condiciones didácticas y las decisiones que se manifiestan (Brousseau, 2009, pp. 152-153, traducción libre).

Vemos así que las declaraciones generales y las explicaciones causales se enuncian explícitamente como condiciones de científicidad. Sin embargo, el desarrollo de la teoría muestra que el valor empírico de los modelos elaborados no se limita estrictamente a las posibilidades de predicción; tienen fundamentalmente un valor heurístico al servicio de la construcción de la teorización didáctica.

La adopción de un modelo objetivista manifiesta rápidamente sus límites, tal como lo explicita Brun (2007), puesto que:

- Las características de la acción didáctica no son “datos naturales”; existe siempre una intencionalidad que no puede reducirse a un tratamiento algorítmico y que provoca desequilibrios en el sistema didáctico. Los fenómenos didácticos identificados por Brousseau (1998) dan cuenta de la consideración, por parte de la TSD, de la significación y la intencionalidad de los actores de la relación didáctica.
- Las regulaciones de la actividad didáctica no obedecen a normas preestablecidas, lo que impide explicar todos los fenómenos de enseñanza en términos de leyes genéricas.
- Las historias particulares de las clases no se reproducen, lo que dificulta la reproducibilidad de las experiencias. Aparecen así diversas dificultades experimentales, propias del campo de investigación, que requieren la redefinición de ciertos conceptos: por ejemplo, la noción de reproducibilidad se replantea en términos de “estabilidad de resultados” en “contextos similares”.

Es importante señalar que, aun partiendo de tal modelo, la confrontación con la contingencia lleva a la TSD a incorporar rápidamente otros niveles de análisis. La idea de “verificación” de previsiones (confrontación de un análisis a priori con las experimentaciones efectivas) es reemplazada por un análisis dialéctico entre el modelo y la contingencia, lo que permite precisar las acciones de los alumnos en la situación efectiva e identificar lo que el modelo ha dejado de lado. El estudio de la situación efectiva da lugar a la producción de argumentos, de explicaciones y de interpretaciones posibles que pueden tener impacto en la propia experimentación y en la teoría misma.

En la producción de estos argumentos se manifiesta la potencia del modelo como productor de conocimientos didácticos, superando así el carácter estrictamente predictivo. Es justamente la diferencia entre lo esperado y lo efectivo, la presencia de hechos no previstos, la que fuerza a producir nuevos saberes. Vemos así la importancia del papel heurístico de la modelación en la construcción de conceptos teóricos para la comprensión del funcionamiento del sistema didáctico. Estos conceptos “se desprenden” posteriormente del material empírico y forman un cuerpo teórico regido por criterios de coherencia interna.

Estos nuevos niveles de análisis contienen el germen de un segundo periodo de la TSD: el estudio del funcionamiento de las clases en un contexto naturalista. No se trata de producir experimentaciones para la observación y la reproducción de fenómenos, sino de utilizar la teoría para observar y comprender el funciona-

miento habitual de las clases. Se incorpora el “punto de vista” de los actores de la relación didáctica (alumno y profesor) como un elemento fundamental para el análisis de la situación efectiva. De este modo, las cuestiones de “significación” ocupan un lugar central en la problemática didáctica: las nuevas líneas de investigación desbordan el marco de la epistemología de las ciencias experimentales. Sin ignorar el modelo objetivista de explicación, se incorpora otra manera de cuestionar las relaciones entre las variables del modelo, considerando la multiplicidad de comportamientos individuales intencionales que forman parte de la relación didáctica. La teoría desempeña aquí, como lo expresa Conne (2003), la función de señalar los objetos sobre los cuales hay que prestar atención en la investigación; sin embargo, no nos dice exacta y completamente qué son estos objetos, es decir, no agota el estudio y la comprensión de esos objetos.

Este nuevo contexto replantea la cuestión de la cientificidad y exige la reformulación de ciertos problemas epistemológicos:

Si ahora se trata de comprender las significaciones dadas por los actores a sus actos en situaciones específicas sin perder las exigencias de verificación empírica y coherencia teórica, ¿cómo es posible construir conceptos objetivos y una teoría verificable objetivamente a partir de estructuras de significación subjetivas? ¿Cómo dar estatus científico a conocimientos que se basan en las interpretaciones de los actores? (Berthelot, 2001, p. 254, traducción libre).

CUESTIONES DE CIENTIFICIDAD

En este apartado no tenemos intención de definir criterios de cientificidad ni de realizar un análisis metodológico, sino más bien de reflexionar sobre los desafíos que plantea el tener en cuenta la especificidad de los objetos en didáctica para el problema de la producción de conocimientos “científicos”.

Joshua (1996) afirma que el discurso producido en didáctica de las matemáticas debe ser refutable: la didáctica es una ciencia empírica que debe delimitar las condiciones de aparición (y de no aparición) de los fenómenos didácticos, evitando, de este modo, producir discursos autodefinidos que no aceptarían refutación empírica y distinguiendo fenómenos constantes de los que son contingentes. Por otro lado, para Joshua la didáctica debe reproducir estos fenómenos, pasando así de datos de observación a datos experimentales. Sin embargo, el autor reconoce ciertas dificultades en la reproducibilidad:

las historias de las clases no se reproducen, lo que plantea ciertos límites a la cuestión de la predicción.

El reconocimiento de estas dificultades lleva al autor a reducir las exigencias de científicidad e invocar siempre el hecho de conservar la voluntad de fundar la didáctica como ciencia empírica: se trata de abandonar la reproducibilidad de fenómenos por la simple "*estabilidad de los resultados obtenidos en contextos similares* (1996, p. 203)" (observemos que el autor no precisa los significados de las expresiones "de los resultados" y "contextos similares"). Evidentemente, el modelo de ciencia implícito sobre el cual reposan los criterios de científicidad establecidos es el de las ciencias naturales, y las modificaciones propuestas intentan no alejarse demasiado de él.

Este análisis de Joshua refleja la primera etapa del trabajo realizado en el contexto de la teoría de situaciones didácticas.

Sin embargo, todas las investigaciones en didáctica de la matemática no comparten este modelo de ciencia. Incluso la segunda etapa de la TSD (su apertura hacia el estudio de las clases regulares) plantea nuevos problemas epistemológicos y metodológicos que no pueden resolverse dentro del modelo objetivista.

No limitarse a la consideración de criterios objetivistas de científicidad no implica necesariamente la adopción de una posición relativista en la que la noción de científicidad es ilusoria. La incorporación de una dimensión interpretativa de los hechos didácticos exige un replanteo de esta noción, en particular, un cuestionamiento sobre la naturaleza y el estatus del sustento empírico: no se trata de validar el alcance genérico de un hecho didáctico mediante la repetición y la observación de hechos "similares", sino mediante el establecimiento de significaciones que superan el contexto específico de producción. La pertinencia de estas significaciones se establece fundamentalmente mediante:

- la confrontación de interpretaciones en el seno de diferentes teorías susceptibles de explicar el hecho en cuestión;
- la coherencia y la no contradicción de éstas (de los enunciados que ellas permiten producir) en las diferentes teorías implicadas, el análisis crítico de diferentes investigadores (confrontación de argumentos, debate científico);
- la explicitación de los valores que orientan la elección de los datos empíricos considerados pertinentes.

Se trata de una posición que no descarta lo empírico como medio de validación (sino que le atribuye un papel particular) y que se aleja del relativismo en el que toda pretensión de validación fuera del contexto específico de producción es ilusoria.

En el contexto estrictamente objetivista, la cientificidad es sinónimo de “veracidad de los enunciados”, determinada mediante el establecimiento de una cierta relación entre “datos de observación” y enunciados, datos que son producidos en un contexto donde el papel de la teoría de base sobre la cual reposan dichos enunciados no es necesariamente explicitada (por ejemplo, la determinación del tipo de “dato” pertinente para validar un enunciado implica una teoría que conduce a esta elección). En el caso específico de la educación, cuando se mide, por ejemplo, la “eficacia” de una práctica de enseñanza mediante la evaluación de los aprendizajes de los alumnos, la técnica metodológica preponderante es básicamente la comparación preprueba/postprueba. La elección de esta técnica (así como la naturaleza de las cuestiones de las pruebas) tienen presupuestos epistemológicos no explicitados: la técnica preprueba/postprueba permite solamente evaluar los aprendizajes anticipados por los investigadores, porque las cuestiones que forman parte de la prueba son creadas y formuladas por ellos.

¿Se trata realmente de una elección consciente del investigador o éste funciona bajo la ilusión de que los únicos aprendizajes posibles son los previstos por la enseñanza? Investigaciones de naturaleza cualitativa que ha llevado a cabo Alain Mercier (2002) muestran que se producen otros aprendizajes diferentes de los previstos por la enseñanza: se trata de aprendizajes “escondidos”, producidos sin el conocimiento del profesor, no controlados por la enseñanza y sin posibilidad de ser controlados aún por una enseñanza bien fundada teóricamente. Estos aprendizajes producen, en ciertos casos, conocimientos erróneos que pueden transformarse en obstáculos para la elaboración de otros saberes. De esta manera, la eficacia evaluada de la práctica de enseñanza para el aprendizaje de un cierto saber S en un momento X puede, en un momento posterior Y , perder este carácter de eficacia, ya que la presencia de aprendizajes no controlados, ignorados por las técnicas metodológicas que permitieron establecer la eficacia de dicha práctica, puede provocar obstáculos para el aprendizaje de otro saber S' .

El trabajo de Mercier se sitúa como continuidad del de Conne (1992), en el que este último muestra bien que la organización de conocimientos no es la misma que la de los saberes.

La problemática en torno a los “datos de observación” no se sitúa solamente en

el nivel de la elección de éstos, sino también en relación con la manera en la que “se leen” o “interpretan” estos datos. Ciertas corrientes objetivistas en educación ubican esta cuestión del lado de la objetividad: una de las condiciones de científicidad se vincula con la validación de las investigaciones mediante el aporte de “datos objetivos”. Según la International Reading Association (citado por Brodeur y otros, 2008): “Los datos objetivos (una de las condiciones) son los que todo evaluador identificaría de manera similar” (Brodeur y otros, p. 11, traducción libre).

Si “todos” los evaluadores identifican e interpretan los datos de manera similar, entonces los datos “hablan por sí mismos” e imponen al observador la lectura que debe realizar (lo que implicaría un cierto empirismo naif que no muchos investigadores estarían dispuestos a sustentar), o los indicadores que permiten definir la eficacia de un cierto aprendizaje (por ejemplo, lo que sería una enseñanza eficaz de las fracciones), serían compartidos por “todos” los investigadores, es decir, hay un paradigma dominante, un solo marco de interpretación, lo que está muy lejano de la realidad. La idea de basar el fundamento científico en la “observación meticulosa”, fuera de toda referencia teórica implícita o explícita, observación que proporcionaría una base segura a partir de la cual se puede inducir el conocimiento, ha sido motivo de grandes discusiones en el interior de la filosofía de las ciencias (véanse Chalmers, 1987; Anouk Barberousse y otros, 2000; Granger Gilles-Gaston, 2001; Popper, 1991, etcétera).

Esta definición (¿ilusoria?) de objetividad se basa en el hecho de no explicitar que el análisis de los datos se realiza dentro de un paradigma, puesto que desde que se reconoce dicha explicitación, la objetividad “universal” deseada alcanza sus límites.

Esta noción de objetividad, defendida por ciertas corrientes en educación, no puede abstraerse del hecho de que siempre existen presupuestos epistemológicos provenientes de acuerdos subjetivos y que no pueden, necesariamente, ser validados empíricamente: la consideración de lo que significa una enseñanza “eficaz” de las fracciones, que implica acuerdos sobre lo que significaría “conocer” las fracciones, no está sujeta a una validación empírica.

El problema fundamental no parece situarse en la reducción de la complejidad de las prácticas de enseñanza (puesto que toda investigación elimina ciertos parámetros para centrarse en otros), sino, sobre todo, en la no consideración o no explicitación de los elementos que se han reducido suponiendo que aquello que el investigador observa es la realidad en su “estado puro”.

CONCLUSIONES

Este análisis pone en evidencia que tratar la científicidad exclusivamente como un problema metodológico (de relación entre enunciados y datos de observación) es reductor, ya que las nociones de “verdad” y de objetividad no pueden ignorar ciertas problemáticas epistemológicas subyacentes.

Los trabajos desarrollados en la segunda etapa de la teoría de situaciones didácticas, así como los que se ubican en continuidad (como por ejemplo los de Mercier y Conne recientemente mencionados) marcan límites claros al modelo objetivista inicial y una evolución de la noción de científicidad ligada a la consideración de nuevos objetos de investigación. Es importante subrayar que estos objetos surgen en el contexto de una ruptura respecto a un modelo metodológico que, puesto como referencia, condicionaba la naturaleza de las investigaciones susceptibles de tener un estatus científico.

Al mismo tiempo, nuestro análisis permite ubicar la didáctica de las matemáticas, y en particular la teoría de situaciones didácticas, en relación con otros dominios de investigación en educación (hemos citado el caso de estudios relativos al aprendizaje de la lectura) con los cuales nuestra disciplina interactúa en el ámbito de programas de formación de maestros. En el ámbito de ciertas corrientes, al tratar, por ejemplo, cuestiones relativas a dificultades de aprendizaje en el dominio de la lectura o escritura (Brodeur y otros, 2008, por ejemplo), el modelo objetivista sigue siendo el modelo de referencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artigue, M. (1990), “Ingénierie didactique”, *Recherche en Didactiques des Mathématiques (RDM)*, Grenoble, La Pensée Sauvage, vol. 9, núm. 3, pp. 281-308.
- _____ (2002), “Ingénierie didactique: quel rôle dans la recherche didactique aujourd’hui?”, *Les Dossier des Sciences de l’Éducation*, núm. 8, Presses Universitaires de Mirail.
- Barberousse, A., M. Kistler y P. Ludwig (2000), *La philosophie des sciences au XX^e siècle*, París, Flammarion (Champs Université).
- Berthelot, J.-M. (2001), “Les sciences du social”, en J.-M. Berthelot, *Épistémologie des sciences sociales*, París, PUF.
- _____ (2008), *L’emprise du vrai. Connaissance scientifique et modernité*, París, PUF.

- Brodeur, M., E., Dion, J. Mercier, L. Laplante y M. Bournot-Trites, (2008), *Amélioration du français: mobiliser les connaissances pour prévenir les difficultés d'apprentissage en lecture*, Canadian Education Association (recuperado en <http://www.cea-ace.ca/sites/default/files/EdCan-2008-v48-n5-Brodeur.pdf>)
- Brousseau, G. (1997), *La théorie de situations didactiques*, Curso dado durante el otorgamiento a Guy Brousseau del título de Doctor Honoris Causa de la Universidad de Montreal.
- _____ (1998), *La théorie de situations didactiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- _____ (2009), "L'interrogation réciproque de la contingence et des théories", *Actes de la 14^e École d'été de didactiques des mathématiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- Brun, J., F. Conne, G. Lemoyne y J. Portugais (1994), "La notion de schème dans l'interprétation des erreurs des élèves à des algorithmes de calcul écrit", *Cahiers de la recherche en éducation*, Éditions du CRP, Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke, vol. 1, núm. 1.
- Brun, J. (2007), "Quand la rationalité de l'élève et du professeur fait de la résistance", *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. 27, núm. 1.
- Chalmers, A. F. (1987), "La dépendance de l'observation par rapport à la théorie", *Qu'est-ce que la science?*, París, Éditions la Découverte.
- Cohen-Tannoudji, G. (2002), "La notion de modèle en physique théorique", en P. Nouvel (ed.), *Enquête sur le concept de modèle*, París, PUF.
- Comiti, C. y D. Grenier (1997), "Régulations didactiques et changements de contrats", *Recherche en Didactique des Mathématiques*, vol. 17, núm. 3, pp. 81-102.
- Conne, F. (1992), "Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique", *Recherche en Didactique des Mathématiques*, vol. 12, núm. 3.
- _____ (2003), "Comprendre la théorie est en attraper le geste et pouvoir continuer", *Actes Séminaire national de recherche en didactiques des mathématiques*.
- Gardin, J.-C. (2001), "Modèles et récits", en J.-M. Berthelot, *Épistémologie des sciences sociales*, París, PUF.
- Gascón, J. (1998), "Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica", *Recherche en Didactique des Mathématiques*, vol. 18, núm. 1, pp. 7-34.
- Gohier, C. (1998), "La recherche théorique en sciences humaines: réflexions

- sur la validité d'énoncés théoriques en éducation", *Revue des Sciences de l'Éducation*, vol. 24, núm. 2, pp. 267-284.
- Granger, G. (2001), *Sciences et réalité*, París, Odile Jacob.
- Gusdorf, G. (1967), *Les origines des sciences humaines*, Lausana, Payot.
- Joshua, S. (1996), "Qu'est-ce qu'un 'résultat' en didactique des mathématiques?", *Recherche en Didactique des Mathématiques*, vol. 16, núm. 2, pp. 197-220.
- Joshua, S. y J. Dupin (1993), *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, París, PUF.
- Margolinas, C. (2004), *Points de vue de l'élève et du professeur. Essai de développement de la théorie de situations didactiques*, habilitación para dirigir investigaciones en Ciencias de la Educación.
- Mercier, A. (2002), "La transposition des objets d'enseignement et la définition de l'espace didactique, en mathématiques", *Revue Française de Pédagogie*, núm. 141, pp. 135-171.
- Mercier, A., M. L. Schubauer-Leoni y G. Sensevy (2002), "Vers une didactique comparée", *Revue Française de Pédagogie*, núm. 141, pp. 5-16.
- Popper, K. (1991), *La connaissance objective*, Éditions Aubier (publicación original: *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*, Oxford, Oxford University Press, 1972).
- Vergnioux, A. (2003), *L'explication dans les sciences*, Bruselas, De Boeck (Le point philosophique).

DATOS DEL AUTOR

Gustavo Barallobres

Université de Québec à Montréal, Montreal, Canadá

Barallobres.gustavo@uqam.ca