

La semántica de la enseñanza de las ciencias: constructivismo, internismo y términos de clase

por Pedro J. SÁNCHEZ GÓMEZ
y Juan Gabriel MORCILLO
Universidad Complutense de Madrid.

1. Introducción

La cuestión del significado de las palabras es uno de los puntos en los que reflexión filosófica e investigación educativa se tocan de un modo más evidente. Por un lado, la adquisición (o la *construcción*) de significados es uno de los objetivos, seguramente el primordial, de la enseñanza. La idea misma de *aprendizaje significativo* lleva una carga semántica evidente. Por su parte, desde el lado de la filosofía, el papel de la educación en la fijación y universalización del significado de los términos científicos forma parte del núcleo de ideas aceptadas por los filósofos desde que fuese propuesta por vez primera por Thomas Kuhn en *La Estructura de las revoluciones científicas* (Kuhn, 1962). Para Kuhn, no hay *ciencia normal* sin *enseñanza de la ciencia normal*.

Son muchas las cuestiones fundamentales que suscita el estudio del significado de las palabras. El tema es, de hecho, tan complejo que desde hace décadas los filósofos

han renunciado a darle una respuesta general. Cada autor pretende más bien esclarecer la semántica de algún tipo específico de palabras. En esta línea, citándonos ya al tema de este artículo, muchos autores se han centrado en el estudio de los términos de clase natural. Entre estos autores destacan Saul Kripke (1972), y muy especialmente, Hilary Putnam, en su celeberrimo trabajo *The Meaning of 'Meaning'* (Putnam, 1975).

Una clase natural es el resultado de una ordenación no convencional, o al menos no arbitrariamente convencional, del mundo. Los términos de clase natural son centrales en el lenguaje de todas las disciplinas en las interviene la idea de naturaleza, como las ciencias experimentales. Por ejemplo, es imposible construir un discurso biológico sin emplear términos del tipo de 'oso', o 'proteína'. En otras ciencias la importancia de los términos de clase natural no es menor, aunque pueden resultar menos obvios. Por ejemplo, términos de clase

son los que etiquetan las sustancias químicas, o los minerales.

Una parte importante de la investigación semántica actual, en la frontera con la ontología y con la filosofía de la ciencia, se centra en el estudio de los términos de clase natural en disciplinas concretas. Por ejemplo, hay trabajos sobre el tema en psicología (¿son naturales los diferentes tipos de estados psicológicos?; ver, por ejemplo, la sección 2.3 de Bird y Tobin, 2012), en medicina (¿son términos de clase natural las palabras que aluden a las enfermedades?; Dragulinescu, 2010), o en antropología (¿son naturales las categorías materiales empleadas en una cultura?; Malt y Sloman, 2007); etc. Por nuestra parte, hemos orientado nuestra investigación a la semántica de la de la didáctica de la química. En concreto, en un trabajo previo (Sánchez Gómez, 2013) aplicábamos las ideas de Putnam al discurso de la enseñanza de esta ciencia dentro de un enfoque constructivista. Este trabajo ha sido un buen banco de pruebas para el desarrollo de nuestras ideas sobre la semántica educativa. Por un lado, la química cuenta con un lenguaje propio extremadamente preciso, lo que simplifica radicalmente su estudio. Por otro, las ideas de Putnam han marcado toda una línea de investigación semántica, de modo que partir de las mismas no supone una limitación fundamental. Por último, el constructivismo didáctico es, sin duda, la teoría educativa (o la familia de teorías educativas) más importante de los últimos décadas, y ceñirse al él, siendo una restricción fuerte, tiene un interés evidente.

Las conclusiones de nuestro estudio del discurso educativo de la química se pueden resumir de un modo sencillo: el

sistema de los nombres químicos, cuando es empotrado dentro de los parámetros epistemológicos del constructivismo, sólo admite un tipo de semántica, la que Putnam denomina *internista* (más adelante explicamos en detalle esta postura). O de otro modo, mostrábamos que una teoría educativa, llevada a una disciplina concreta, puede no ser semánticamente neutra.

En este artículo nos planteamos una primera ampliación del ámbito de nuestro trabajo. En concreto, presentamos una aplicación de las ideas semánticas de Putnam al marco del constructivismo didáctico en el ámbito de la enseñanza de las ciencias. El esquema del trabajo es el que sigue. En la siguiente sección introduciremos el análisis del significado de los términos de clase natural de Putnam y en la tres argumentamos su pertinencia dentro de los distintos enfoques constructivistas. En la sección 4 encuadramos el estudio semántico de estos términos en el marco del constructivismo. Presentamos nuestras conclusiones en la sección 5.

2. Internismo y externismo semántico: el análisis de Putnam

Antes de entrar en la semántica asociada al constructivismo didáctico debemos presentar, siquiera brevemente, las ideas de Hilary Putnam.

En *The Meaning of 'Meaning'* (Putnam, 1975), Putnam se plantea el problema de si el significado de los términos de clase natural reside íntegramente en el interior del hablante que los profiere, o si, por el contrario, depende también de instancias externas al mismo. A ambas posturas, por razones obvias, se las conoce como internismo y externismo semánticos.

Entre los autores internistas más notables cabe destacar a Chomsky (ver, por ejemplo, Chomsky, 2002) y a Fodor (1987, 1991). Entre los externistas, aparte, claro está de Kripke y de Putnam, destaca la figura de Tyler Burge (1986, 1989).

Putnam (*op. cit.*, pp. 135-136) caracteriza al internismo semántico como el resultado de la unión de dos tesis independientes:

- 1) Conocer el significado de un término es estar en un estado psicológico. Otra formulación (mucho más conocida) de esta tesis es que el estado psicológico del hablante al proferir un término de clase natural determina el significado del mismo.
- 2) El significado de un término de clase natural determina su referencia.

Hay dos aspectos en la argumentación de Putnam que son cruciales, y es conveniente estudiarlos en mayor profundidad. Por un lado, el uso de la relación de determinación para caracterizar al internismo; por otro, la definición de estado psicológico. En cuanto a lo primero, dadas dos propiedades se dice que una determina a la otra si, y sólo si, cuando dos individuos coinciden con respecto a la primera, entonces, necesariamente, coinciden también con respecto a la segunda [1]. En nuestro caso, decir que el estado psicológico determina el significado equivale a decir que si dos individuos están en el mismo estado psicológico cuando producen sendos términos, entonces, necesariamente, el significado de éstos será idéntico. Dada la importancia que la relación de determinación juega en nuestra argumentación, es im-

prescindible estudiar algunas de sus propiedades. Para evitar entrar en digresiones técnicas en el cuerpo del artículo, hemos trasladado este estudio a un Anexo que incluimos al final de este trabajo.

En cuanto a la definición de estado psicológico, Putnam restringe su análisis a lo que él denomina *estados psicológicos estrechos*. De una manera muy sintética, un estado psicológico es una descripción de una situación relevante en psicología en los términos de las variables pertinentes en esta ciencia. Por lo tanto, decidir qué es en concreto un estado psicológico depende de la teoría psicológica que adoptemos. Pues bien, un estado psicológico estrecho es el que se define dentro de los límites de un *solipsismo metodológico*, la postura según la cual un estado psicológico sólo requiere de una mente para existir, y en consecuencia, puede ser caracterizado sin ninguna referencia externa al ámbito mental del individuo al que se atribuye. El solipsismo metodológico así definido no tiene que ver necesariamente con un solipsismo metafísico, la postura según la cual no existe realidad más allá del sujeto. Se trata de una propuesta mucho más humilde, y seguramente por esto, más productiva: el solipsismo metodológico pretende aportar un criterio de demarcación de los fenómenos psicológicos, y en definitiva, de la psicología como ciencia.

Considerar que un estado psicológico es estrecho no implica que en su formación no hayan intervenido elementos externos al individuo que lo ostenta, sino que para estudiarlo basta con centrarse en éste. No se trata de ignorar la importancia de los aspectos ajenos al individuo en la conformación de su psiquismo, sino de aceptar de partida que este psiquismo es *local*: un es-

tado psicológico *está* en una región bien concreta del espacio-tiempo, la que define el individuo en un instante dado; sus ideas, emociones, motivaciones, etc., se deben localizar dentro de los límites marcados por su piel en un momento concreto.

Obviamente, el requisito previo para nuestro análisis es mostrar que los estados psicológicos pertinentes dentro del constructivismo son estrechos. Para esto, en primer lugar, estudiaremos el papel que juega la noción de estado psicológico dentro de esta corriente educativa, para a continuación caracterizar estos estados.

3. Estados psicológicos estrechos en la enseñanza de las ciencias

El constructivismo, como otras formas de ver la enseñanza, descansa sobre una suerte de *sentido común educativo*, de acuerdo con el cual haber aprendido algo es estar en un estado psicológico [2]. En un trabajo anterior (Sánchez Gómez, 2013), denominábamos a estos estados psicológicos *estados de aprendizaje*. Demostrábamos allí que la condición necesaria y suficiente para que un estado de aprendizaje pueda ser considerado estrecho es que pueda ser formulado sin ninguna ambigüedad como una propiedad predicable en todo momento de todos los individuos de la muestra, entendidos de un modo restringido [3]. Veámoslo con un ejemplo. Si en un laboratorio docente un alumno etiqueta una muestra de ácido acético con una pegatina en la que se lee 'CH₃COOH', un observador asumiría que este alumno conoce la composición de este ácido. Pues bien, si X representa cualquier individuo de la muestra, para que el enunciado "Para un tiempo igual a t, X conoce la composición del ácido acético" sea coherente dentro de un solipsismo metodol-

gico, se han de cumplir dos condiciones necesarias y conjuntamente suficientes:

- 1) Se ha de poder establecer, para todo t, sin ambigüedad, el valor de verdad del enunciado para cualquier X. En nuestro ejemplo, si en algún momento se plantease algún tipo de ambigüedad a la hora de asignar una sola persona a la categoría "Conoce la composición del ácido acético", esta no sería pertinente como estado psicológico en sentido estrecho.
- 2) Cada X ha de corresponder, para todo momento t, a lo que podríamos denominar un *individuo desnudo*: a lo efectos de la investigación los miembros de la muestra se ha de poder definir sin referencia a nada más que su propia composición fisiológica. Si para contestar a la pregunta de si el alumno de nuestro ejemplo conoce la composición del ácido acético necesitásemos saber, pongamos, dónde vive (o cómo va vestido; o quiénes son sus padres; etc.), entonces "Conoce la composición del ácido acético" tampoco sería un estado psicológico estrecho.

Pues bien, la primera condición, a nuestro juicio, se cumple para toda investigación educativa, constructivista o no. Se trata en realidad de una cuestión básica de metodología de la investigación: si no se puede establecer fehacientemente si un cierto individuo de la muestra ostenta o no una cierta propiedad, o al menos la probabilidad de que la ostente, entonces o bien la

propiedad no está bien definida, o bien no es pertinente para la muestra de estudio, o bien los instrumentos de medición de la investigación no son adecuados. Y en cualquiera de estos casos la propiedad ha de ser excluida de la investigación, o ésta ha de ser reformulada. Luego la primera condición se cumple de un modo que podríamos calificar de axiomático.

La segunda condición es más compleja, y para contestarla debemos estudiar los diferentes tipos de investigación educativa constructivista. Como varios autores han mostrado, el constructivismo en didáctica de las ciencias dista mucho de ser una corriente homogénea (Good, 1993; Phillips, 1995; Matthews, 2000a, b). Hay, con todo, un *mínimo común constructivista*, un núcleo muy general de ideas que comparten todas estas propuestas (Coll, 1990). Este núcleo es de índole psicológica. Se trata de una teoría, en sentido amplio, sobre la formación de las creencias, a saber, la concepción de que éstas no son meras aprehensiones de algún tipo de realidad objetiva, sino el resultado de un proceso subjetivo de elaboración (Marín Martínez et al., 1999, p. 480; Phillips, 1995, pp. 5-7). Por lo tanto, desde esta perspectiva, el estado psicológico consistente en el aprendizaje de un contenido escolar depende de cada individuo. Los diferentes constructivismos se diferencian básicamente en el tipo de estado psicológico que cada uno propone. Jonathan Raskin, en un artículo de revisión sobre el constructivismo en psicología (Raskin, 2002), propone una clasificación de estos enfoques en tres grandes bloques: constructivismo radical; constructivismo personal; y constructivismo social. Esta división nos parece adecuada para estudiar la cuestión del estatuto de

los estados psicológicos en la investigación educativa, aunque es necesario contextualizarla dentro del constructivismo en didáctica de las ciencias:

- 1) *Constructivismo radical*, cuyos exponentes más destacados son Von Glasersfeld y Maturana (ver, como obras representativas de estos autores, Von Glasersfeld, 1995 y Maturana, 1996). Estos enfoques insisten en el carácter irreduciblemente subjetivo la experiencia, negando toda validez a los conceptos de objetividad y verdad, y relativizando por completo el de realidad. No conocemos ninguna propuesta didáctica que abiertamente se diga seguidora del constructivismo radical, aunque las ideas de Von Glasersfeld han dado lugar a abundante reflexión teórica sobre la enseñanza de las ciencias (Hardy y Taylor, 1997; Phillips, 2000; Quale, 2002, 2007).
- 2) *Constructivismo personal*. Se trata en realidad de una variedad de propuestas que rechazan el radicalismo epistemológico y ontológico del constructivismo radical, pero que comparten con él el énfasis en el conocimiento como construcción personal. En el campo de la enseñanza de las ciencias, podemos diferenciar dentro de esta corriente entre una línea, hoy en día muy debilitada, pero activa, cuyo referente psicológico es Piaget (Lawson, 1983, 1991, 1993; Roth, 1990; Robinson y Niaz, 1991; Shayer y Adey, 1993); y otra, que dista mucho de

ser homogénea, que podríamos denominar genéricamente *movimiento de las concepciones alternativas* (Gilbert y Swift, 1985), cuyos integrantes se remiten, con pesos diferentes en cada grupo de investigación, a la *teoría de los constructos personales* de George Kelly (Pope y Gilbert, 1983), a las ideas de Ausubel y de Novak (Osborne y Freyberg, 1985), y a la obra de filósofos contemporáneos como Toulmin y Kuhn (Novak, 1988).

Todos estos enfoques, a pesar de su diversidad, comparten un fuerte individualismo metodológico. Para todos ellos es el individuo, y no, por ejemplo, la clase, o la sociedad, el que ostenta el conocimiento. En consecuencia, la investigación educativa se enfoca al alumno (o al docente) individual; es a éste al que se pregunta (o el que se observa) para establecer cuál es su pensamiento sobre un contenido educativo.

- 3) *Constructivismo social*, cuyos antecedentes remotos se podrían remontar a Vygotsky, y entre cuyos referentes estarían el clásico de de Berger y Luckmann *The Social Construction of Reality* (Berger y Luckmann, 1966), así como la obra de algunos psicólogos sociales postestructuralistas, como Kenneth Gergen (Gergen, 1985). Dentro de esta línea, desde la década de 1990 ha ido cobrando fuerza la idea de la *cognición distribuida* (Hutchins, 1995), la concepción según la cual el conocimiento no reside en el cere-

bro, o en el cuerpo, del individuo, sino que se encuentra repartido entre este espacio interno y los artefactos y otros individuos que le rodean. Desde esta perspectiva, Giere ha dedicado interesantísimos trabajos a la “reconstrucción” de la actividad científica como una forma de cognición distribuida (Giere, 2002).

El constructivismo social ha sido una corriente minoritaria dentro de la didáctica de las ciencias, aunque ha contado con seguidores importantes (ver, por ejemplo, Hodson y Hodson, 1998). A su vez, en los últimos años su importancia no ha dejado de crecer, sobre todo dentro de los parámetros de la cognición distribuida (Sadler, 2009).

Pues bien, como se ve, los únicos enfoques que no se basan en una concepción del individuo restringida a los límites de su propio cuerpo son los social constructivistas, y de un modo muy explícito, los que propugnan una cognición distribuida. En este trabajo nos centraremos, por lo tanto, en los constructivismos radicales y personales, y cuando en adelante utilicemos el término ‘constructivismo’, nos referiremos exclusivamente a éstos.

4. Internismo y constructivismo en la enseñanza de las ciencias

Podemos ya centrarnos en las tesis internistas de Putnam. De las dos, la segunda es la que plantea menos problemas, y empezaremos por ella. Aceptaremos, con el mismo Putnam, que se cumple por definición para todos los términos de clase. Se trata, de hecho, de una tesis bastante sólida. Es inmediato ver que su impugna-

ción compromete de un modo casi irresoluble la conexión entre las palabras y las cosas.

En cuanto a la tesis 1, es necesario un análisis mucho más detenido. Como acabamos de ver en la sección anterior, los constructivismos radicales y personales atribuyen un estado psicológico estrecho al aprendizaje de un contenido. La cuestión es, obviamente, si conocer el significado de un término de clase natural es asimilable a uno de estos estados de aprendizaje. De otro modo, de acuerdo con la tesis 1 de Putnam, debemos aclarar si dentro del marco constructivista el significado de un término de clase natural está determinado por el estado psicológico del que lo profiere.

Para contestar estas cuestiones seguiremos una doble vía. Por un lado, estudiaremos las consecuencias se siguen de la primera tesis de Putnam, de acuerdo con las propiedades de la determinación que se desarrollan en el Anexo. Si alguno de estos corolarios resultase inaceptable dentro del marco del constructivismo didáctico deberíamos asumir que esta teoría es incompatible con la determinación del significado por el estado psicológico, y por lo tanto, no cumpliría las condiciones de Putnam para un internismo. Por otro lado, plantearemos una estrategia de reducción al absurdo: veremos qué consecuencias tiene negar la determinación del significado por el estado psicológico, y si estas consecuencias son compatibles con el constructivismo didáctico.

4.1. Consecuencias didácticas de la determinación del significado por el estado psicológico.

Veamos las consecuencias de la relación de determinación aplicada a nuestro

caso, de acuerdo con lo expuesto en el Anexo:

a) *Dos estados psicológicos distintos pueden corresponder al mismo significado.* No parece que esto suponga un problema mayor desde la óptica de la investigación didáctica, menos aún dentro del marco constructivista. Si se acepta que el número de estados psicológicos que pueden ser asociados a conocer un término de clase natural es potencialmente muy grande, como pensamos que asumiría un investigador constructivista (puesto que estos estados reflejan la *biografía epistemológica* de cada individuo), y dado que el número de significados posibles del término es limitado (si se quiere mantener su carácter intersubjetivo), entonces se debe aceptar que varios estados psicológicos pueden ser atribuidos a un mismo término.

b) *No todos los significados posibles de un término de clase natural tienen por qué actualizarse en una muestra concreta.* Sólo cabe hablar de aquéllos significados que se puedan asociar a un estado psicológico efectivo de al menos uno de los individuos bajo estudio. Pues bien, esta restricción es absolutamente normal dentro de la investigación educativa. Por ejemplo, si en un texto producido por un alumno de primaria aparece un dibujo en forma de flecha, un investigador descartará de antemano que se refiera a un vector. Este significado, que es común en textos de física y

de matemáticas, es eliminado en base a una hipótesis sobre el pensamiento del alumno: se asume implícitamente que es imposible que un alumno de primaria, al dibujar una flecha, esté evocando el objeto matemático que denominamos vector.

En definitiva, si se cumple la relación de determinación todo significado ha de corresponde a un estado psicológico *real*: no hay significados didácticos que no hayan sido *pensados* de manera efectiva por un individuo. Esta restricción es mucho más severa de lo que puede tal vez parecer. Aceptarla supone descartar de partida la posibilidad de lo podríamos llamar una *didáctica especulativa*, de una reflexión teórica desligada de consideraciones empíricas. Por seguir con el ejemplo que veíamos antes, no tendría sentido teorizar sobre las peculiaridades didácticas de la idea de vector sin tener en cuenta la psicología de este concepto, cómo es *pensado* por alumnos reales en situaciones reales. No creemos que haya que argumentar mucho para mostrar que cualquier investigador en didáctica de las ciencias, constructivista o no, aplaudiría sin reservas a esta apuesta por una investigación didáctica positiva.

En resumen, las consecuencias de aceptar la determinación del significado por el estado psicológico son compatibles con un enfoque constructivista.

4.2. Consecuencias didácticas de negar la determinación del significado por el estado psicológico.

Pasemos ahora a la segunda estrategia. Asumiremos que no se da la determinación del significado por el estado psicológico, y estudiaremos las consecuencias que se siguen.

En este caso se nos abren dos opciones. La primera es que el significado esté fijado por algún factor diferente al estado psicológico estrecho, por alguna instancia externa al individuo; y la segunda que el significado dependa de varios factores, entre los que puede estar este estado psicológico.

- a) *El significado está determinado por aspectos externos al hablante.* En este caso el individuo es despojado de su autonomía semántica. El significado no es fijado por las intenciones del hablante al proferir un término, sino por algún factor externo a él mismo.

La subjetividad queda así reducida a un reflejo reactivo a una parte de la realidad externa, un poco en la línea del Spinoza de la parte III de la *Ética*. Estaríamos en un materialismo, que puede ser elaborado de modos diversos. Se podría sostener, por ejemplo, en una línea marxista ortodoxa, que son las relaciones del individuo en el contexto económico e histórico concreto en el que vive las que fijan los estados psicológicos del individuo. La certidumbre que todos tenemos de ser dueños de nuestros significados, de que nues-

tras palabras significan lo que queremos decir, no sería, desde esta óptica, sino un ejemplo entre otros muchos de *falsa conciencia*, una sensación a superar mediante una adecuada comprensión de la realidad histórica. Otras posibilidades de elaboración de este materialismo podrían venir de los diversos enfoques *críticos* (de género; de raza; en clave nacional; etc.), en los el foco es puesto en un aspecto concreto de la situación del individuo en su contexto.

Un corolario interesante de estos enfoques materialistas es que individuos en una situación equivalente en el mundo (por ejemplo, que ocupen una misma posición en el conjunto de las relaciones de producción; o que pertenezcan a un mismo sexo, o a una misma cultura –o todas estas opciones, y otras que se nos pudieran ocurrir, a la vez-) tendrían *necesariamente* un psiquismo equiparable. En esta situación los enfoques didácticos pertinentes serían los vinculados a la sociología, o a la antropología, o a las ciencias económicas. En todo caso, aun admitiéndose que quedase un hueco para la psicología, el determinismo, ya sea sociológico, económico, antropológico, o de otro orden, no es compatible con el énfasis en el carácter contingente del conocimiento que es el núcleo epistemológico del constructivismo.

b) *El significado depende, simultáneamente, de factores internos y exter-*

nos. En este caso se nos abren dos opciones:

- a. *Las dos instancias apuntan en un mismo sentido*. La situación es aquí fenomenológicamente igual a si se cumpliera la tesis 1 de Putnam, pero esperar a priori que el estado psicológico del hablante y los aspectos externos que contribuyen al significado operen *necesariamente* de un modo armónico no es una postura filosóficamente neutral. Asumirla supone admitir que ambos órdenes, el de lo psicológico y el de lo cosmológico, son fijados, necesaria y simultáneamente, por una tercera instancia ajena a los dos. Ni que decir tiene que establecer en qué consiste este tercer orden supone adentrarse en lo más frondoso del jardín metafísico. Es fácil ver, de hecho, que postular que las fuentes internas y externas del significado han de coincidir siempre no es sino una forma actualizada de ocasionalismo, o una reedición de la doctrina de la armonía preestablecida. No hace falta aquí, como hacían los metafísicos de los s. XVII y XVIII, recurrir a Dios como garante del paralelismo psicofísico. Se puede, por ejemplo, admitir la existencia de un orden cósmico, del que tanto los eventos externos como los estados psicológicos serían parte. Pensamiento, entorno y lenguaje son partes del mundo, y no pueden ser estudiados separadamente. El significado no es simplemente lo que el hablante quiso decir al proferir un término, ni tampoco es un

acto reflejo causado por el entorno del individuo; el significado de un término es una de las propiedades de la situación en la que se genera, entendida como un todo. Una de las formas que puede tomar esta opción sería la de un fisicalismo en el que todo orden de la realidad quedase reducido a los términos de la física. Los intentos de naturalización de lo psicológico en base a la biología y la química no son sino versiones de esta postura.

Se trata de una opción atractiva, pero a nuestro juicio tampoco es compatible con el carácter constructivo del conocimiento. El énfasis en la autonomía de la subjetividad, ya sea ésta individual o colectiva, que supone el constructivismo, excluye a priori la posibilidad de que este mundo forme parte de un orden global independiente, y previo (lógica y cronológicamente) al sujeto.

- b. *Se da un conflicto semántico entre los distintos factores de los que depende el significado.* Puede que el estado psicológico apunte a un significado y la instancia externa a otro. La situación aquí, de hecho, es peor que cualquiera de los casos que hemos visto antes. No se trata ya de que el significado del discurso esté fijado por algo externo al que lo produce. En este caso siempre cabe abandonarse a este significado, externo pero fijo. El verdadero problema reside en que puede surgir un conflicto entre su pensamiento,

la parte interna de la significación, y la componente externa que la completa (o al revés). En este caso los actos lingüísticos pueden resultar fallidos, y, en general, requerirán de la cooperación con factores ajenos al hablante para alcanzar la plena significación.

Esta posibilidad no es extraña desde la perspectiva de la pragmática filosófica. Pensemos, por poner un ejemplo ya clásico, en los trabajos de Grice sobre implicaturas conversacionales (Grice, 1975). Pues bien, no creemos que esta posibilidad sea tampoco muy compatible con un enfoque constructivista de la investigación didáctica. El que produce el término de clase no controla el significado del mismo, hasta el punto de que este significado puede ser distinto a lo que pretendía. Las consecuencias para la metodología de una investigación psicologista son demoledoras: la vía de acceso al pensamiento del alumno (y del docente) desde su discurso queda bloqueada: no se puede tener la certeza de que lo que un término de clase natural denota sea lo que el que lo profiere quiso decir.

5. Esbozo de un estudio de caso: "internismo constructivista" en la formación de maestros

De acuerdo con el análisis que acabamos de ver, el que los términos de clase cumplan la primera tesis de Putnam parece la más *económica* de las opciones que se abren. Por un lado, las consecuencias de

aceptar esta tesis encajan sin ningún problema en el marco constructivista; por otro, las consecuencias de negarla nos conducen a conclusiones difícilmente aceptables.

En definitiva, dentro de un marco constructivista los términos de clase natural cumplen las dos tesis de Putnam. Esto, unido a que, como hemos visto en la sección 3, los constructivismos en el ámbito de las ciencias se caracterizan por un solipsismo metodológico, nos lleva a concluir que estos enfoques didácticos implican necesariamente una semántica internista.

Hasta aquí hemos desarrollado nuestro argumento estrictamente dentro de los parámetros de la filosofía analítica. Con todo, para que no se quede en un puro ejercicio teórico es necesario, siquiera a modo de ejemplo, presentar alguna aplicación a un caso real. De un modo deliberado, para contestar a la acusación de escolasticismo que se suele hacer a la filosofía analítica, hemos escogido un tema polémico: el debate sobre los contenidos científicos (y en general de cualquier disciplina) en la formación de maestros. Obviamente, por razones de espacio, no es posible presentar en este artículo un análisis en profundidad. Lo que sigue ha de ser leído, por lo tanto, como un estudio preliminar. En concreto, vamos a hacer uso de una caracterización muy genérica de algunas posturas filosóficas e ideológicas en el ámbito de las ciencias de la educación. Vaya por delante que en ningún caso queremos hacer una caricatura, ni recurrir al viejo y tramposo método de fabricar un hombre de paja para después quemarlo. Las posturas que presentamos deben ser contempladas como *tipos*, en un sentido explícitamente weberiano del término, más que como categorías empíricas, ni aún filosóficas.

Una concepción muy extendida entre la comunidad de expertos en ciencias de la educación es la de que los contenidos de la enseñanza no tienen un valor absoluto. Según esta visión, los saberes consagrados por la investigación, más que verdades universales y definitivas, son construcciones socio-culturales, características del contexto histórico en el que son producidas. El saber es *relativo* a este contexto, y por lo tanto mutable, y su valor ha de ser puesto, hasta cierto punto, en cuarentena. Lo que hoy contemplamos como cierto mañana puede revelarse falso, y por lo tanto, no parece prudente vincular valores sociales que consideremos básicos (como, por ejemplo, la igualdad entre las personas), a un determinado contenido aceptado como válido en un momento dado.

Esta visión, por sí sola, no implica una renuncia a los contenidos como fines de la enseñanza. Sin embargo, y este es el punto central de nuestro argumento, si se suma a una semántica internista, da lugar a una *desactivación* efectiva de los contenidos de escolares. Veámoslo con un ejemplo. Supongamos que en un aula de educación primaria alguien, docente o alumno, profiere el término 'ácido acético'. Desde una perspectiva internista, el significado de este término de clase ha de ser buscado en el pensamiento de la persona concreta que la haya proferido. Este significado será muy distinto si el hablante ha sido el profesor, o uno de los alumnos, y dentro de éstos, variará de uno a otro. En definitiva, dentro de un internismo semántico los significados que se generan y circulan en un contexto educativo no tienen que ver primariamente con el saber disciplinar, sino con el psiquismo de los individuos que intervienen. Hay que subrayar que este des-

plazamiento del interés no tiene que ver con la dicotomía entre *saber sabio* y *saber enseñado*, introducida por Chevallard (1985). Ambos saberes, dentro de esta perspectiva internista, han de ser contemplados desde el aula como una suerte de situaciones ideales, en un sentido casi platónico. Lo que tenemos en realidad son actos individuales de habla, usos concretos de un término, cada uno cargado de un significado personal.

Si combinamos el relativismo epistemológico con el internismo semántico el resultado es una visión *blanda* de los contenidos escolares. No es solo que estos conocimientos no tengan una validez absoluta, sino que llevados al aula estallan en una multitud de significados individuales. Así las cosas, hablar de la escuela en términos asépticos de transmisión del conocimiento lleva inevitablemente a la incompreensión de la misma. Los maestros han de ser vistos primariamente como trabajadores sociales, y desde esta perspectiva hay que plantearse el papel que el conocimiento ha de jugar en el contexto escolar. En una situación como la actual, ante los problemas absolutamente inaplazables que deben ser abordados en la educación primaria, no es tal vez descabellado adoptar una visión instrumental de los contenidos de la enseñanza: no se trataría tanto de asegurarse un cierto nivel de conocimientos de los alumnos, como de que la enseñanza sirva para paliar los problemas sociales que confluyen en el aula.

La conclusión de este estudio preliminar es, por lo tanto, clara: ante la falta de recursos en la enseñanza, y dado que no es posible encontrar algo suficientemente sólido en los saberes disciplinares como para basar completamente en ellos la ense-

ñanza, centrarnos en el aprendizaje de contenidos nos llevaría a una escuela fallida. Con todo, y ya para terminar, es necesario insistir en que este análisis des-cansa en unas concepciones filosóficas e ideológicas muy determinadas. Fuera de los parámetros del relativismo epistemológico y del internismo semántico las conclusiones a las que podríamos llegar serían muy distintas.

6. Conclusiones

En este trabajo hemos demostrado como el constructivismo didáctico, con la excepción del constructivismo social, implica una semántica internista para los términos de clase natural.

Pensamos que esta conclusión tiene un interés que va más allá del ámbito de los expertos en filosofía analítica de la educación. Porque desde otros campos se están proponiendo teorías semánticas alternativas, y puede ocurrir que se dé un conflicto fundamental entre la enseñanza de una disciplina y otras formas de estudiarla. Puede suceder que los expertos en didáctica estemos empleando, aun implícitamente, la idea de que hay que buscar el significado de un término de clase en el pensamiento del alumno (o del docente), mientras que, por ejemplo, los filósofos (o los sociólogos, o los antropólogos, o los lingüistas, etc.) consideren que este significado reside en otra instancia. En algunos casos la discrepancia puede pasar inadvertida. Nada en la práctica didáctica cotidiana parecería revelar el problema. Sin embargo, afecta a todos los ámbitos, desde los más teóricos, desde la reflexión radical sobre el hecho educativo, hasta cuestiones netamente aplicadas, como la del enfoque de la investigación. Y alcanza también,

desde luego, a la metodología de la enseñanza.

Se trata, de hecho, de una cuestión perentoria: si nuestras ideas psicológicas sobre el aprendizaje implican una determinada semántica, mientras que otras ciencias que concurren en el análisis del hecho educativo suponen otra distinta, ¿cuál debe prevalecer?; ¿debemos tratar la enseñanza y el aprendizaje como una cuestión entre individuos, como un diálogo que va del ámbito interno del alumno al ámbito interno del docente-investigador?; o, más bien, ¿debemos verla en un contexto abierto, en la que ninguno de los actores que intervienen es poseedor en exclusiva de los significados?

En este trabajo hemos presentado una primera aplicación de nuestro análisis a un caso concreto, el del papel de los contenidos científicos en la formación de maestros. Nuestra conclusión es que el internismo semántico sobre los términos de clase natural, unido a un relativismo epistemológico, conduce a una visión *blanda* de estos contenidos. Dentro de esta perspectiva, la adquisición de unos contenidos científicos no debería ser el fin de la formación de maestros. Evidentemente todo esto merece un desarrollo y una profundización que nos proponemos realizar en el futuro.

Anexo: Propiedades de la relación de determinación

De un modo muy sintético, las propiedades de la determinación son:

Es transitiva: si A determina a B, y B determina a C, entonces A determina a C.

No es simétrica: Si A determina a B, B no determina necesariamente a A.

De estas dos propiedades, junto con la definición misma de la determinación que

dábamos en la sección 2, se siguen varios corolarios. Los más relevantes para este trabajo son que si A determina a B entonces:

Dos individuos que no coinciden con respecto a A sí que pueden hacerlo con respecto a B.

No todas las posibilidades lógicamente aceptables para B tienen por qué ser ontológicamente posibles.

Cualquier valor de B que se dé en la realidad ha de corresponder al menos a un valor real de A.

Aplicando todo esto a las cuestiones que nos planteamos en este trabajo, aceptar que el estado psicológico determina el significado, y que éste a su vez determina la referencia, es equivalente a decir que:

El estado psicológico determina la referencia.

Es posible que el significado de un término proferido por dos individuos en estados psicológicos distintos sea igual.

No todos los significados lógicamente aceptables para un término son fácticamente posibles en una situación concreta. Es la psicología de los hablantes la que establece qué significados se pueden dar en la realidad.

Todo significado que se dé de manera efectiva en la realidad ha de corresponder como mínimo a un estado psicológico de algún hablante. O de otro modo, no hay significados que no sean, o hayan sido, *pensados* por alguien.

Dirección para la correspondencia: Pedro J. Sánchez Gómez, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación, Universidad Complutense de Madrid, C/ Rector Royo-Villanova, s/n, 28040-Madrid

Fecha de recepción de la versión definitiva de este artículo: 27. V. 2013

Notas

- [1] Un ejemplo de determinación que se suele poner es el que se da entre las contestaciones a un examen tipo test, y la calificación obtenida en éste: si dos individuos contestan de igual modo el test, entonces, necesariamente, obtendrán la misma nota, aunque dos individuos que obtienen la misma nota no tienen por qué haber contestado de modo idéntico.
- [2] La mejor prueba de esto nos la da el papel central que se otorga a la psicología en como ciencia anclada de la pedagogía, lo cual no quiere decir que la pedagogía sea una disciplina psicológica, ni siquiera que se reduzca a psicología. Por poner un ejemplo, a nadie se le ocurriría pensar que la medicina se reduzca a biología, ni que otras ciencias no contribuyan a su desarrollo, sin embargo, lo que confiere carácter científico a la medicina es, fundamentalmente, su base biológica.
- [3] De un modo riguroso, un estado de aprendizaje ha de poder formularse, para todo tiempo dentro del lapso cubierto por la investigación, como un predicado monádico dentro de una lógica de primer orden, en la que las variables sean los individuos de la muestra de estudio, definidos sin referencia a nada ajeno a su propia corporalidad.

Bibliografía

- BIRD, ALEXANDER Y TOBIN, EMMA (2012) Natural Kinds, en ZALTA, E.N. (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2012 Edition)*. Ver: <http://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/natural-kinds/> (Consultado el 15.V.2013).
- BURGE, TYLER (1986) Individualism and Psychology, *Philosophical Review*, 95, pp. 3–45.
- BURGE, TYLER (1989) Individuation and Causation in Psychology, *Pacific Philosophical Quarterly*, 70, pp. 303–322.
- CHEVALLARD, YVES (1985) *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné* (Grenoble, La Pensée Sauvage).
- CHOMSKY, NOAM (2002) *On Nature and Language* (Cambridge, Cambridge University Press).
- COLL, C. (1990) Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza, en COLL, C., PALACIOS, J. y MARCHESI, A. *Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la Educación*, pp. 435-453 (Madrid, Alianza Editorial).
- DRAGULINESCU, STEFAN (2010) Diseases as Natural Kinds, *Theoretical Medicine and Bioethics*, 31:5, pp. 347-369.
- DRIVER, R. y EASLEY, J. (1978) Pupils and Paradigms: a Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students, *Studies in Science Education*, 5, pp. 61-84.
- DRIVER, ROSALIND, LEACH, JOHN, MILAR, ROBIN, SCOTT, PHIL (1996) *Young People's Images of Science* (Buckingham, Open University Press).
- FODOR, JERRY (1987) *Psychosemantics* (Cambridge –Massachusetts, MIT Press).
- FODOR, JERRY (1991) A Modal Argument for Narrow Content, *Journal of Philosophy*, 88, pp. 5–26.
- GERGEN, KENNETH J. (1985) The Social Constructionist Movement in Modern Psychology, *American Psychologist*, 40, pp. 266-275.
- GIERE, R.N. (2002) Scientific Cognition as Distributed Cognition, en CARRUTHERS, P., STITCH, S. y SIEGAL, M. (eds.) *The Cognitive Basis of Science* (Cambridge, Cambridge University Press) pp. 285-299.
- GIL-PÉREZ, DANIEL; GUIASOLA, JENARO; MORENO, ANTONIO; CACHAPUZ, ANTONIO; PESSOA DE CARVALHO, ANNA M^ª; MARTÍNEZ TORREGROSA, JOAQUÍN; SALINAS, JULIA; VALDÉS, PABLO; GONZÁLEZ, EDUARDO; GENÉ DUCH, ANNA; DUMAS-CARRÉ, ANDRÉE; TRICÁRICO, HUGO; y GALLEGO, RÓMULO (2002) Defending Constructivism in Science Education, *Science & Education*, 12:1, pp. 557-571.
- GILBERT, J. K. (1995) Studies and fields: directions of Research in Science Education, *Studies in Science Education*, 25, pp. 173-197.
- GILBERT, J. K. y SWIFT, D. J. (1985) Towards a Lakatosian Analysis of the Piagetian and Alternative Conceptions Research Programs, *Science Education*, 69:5, pp. 681-696.
- GOOD, RON (1993) Editorial: The Many Forms of Constructivism, *Journal of Research in Science Teaching*, 30:9, p. 1015.

- GRICE, HERBERT PAUL (1975) *Logic and Conversation*, en COLE, E. y MORGAN, J. (eds.), *Syntax and Semantics*, 3, pp. 41-58 (Salt Lake City, Academic Press).
- HAND, B., TREAGUST, D. F. y VANCE, K. (1997) *Studies Perceptions of the Social Constructivist Classroom*, *Science Education*, 81, pp. 561-575.
- HARDY, MICHAEL D. y TAYLOR, PETER C. (1997) *Von Glaserfeld's Radical Constructivism: A Critical Review*, *Science and Education*, 6, pp. 135-150.
- HUTCHINS, EDWIN (1995) *Cognition in the Wild* (Cambridge -Massachusetts-, MIT Press).
- KELLY, GEORGE A. (1955) *The Psychology of Personal Constructs*, Vol. I y II. (Norton, Nueva York) (Reimpreso: 1991, Routledge, London, Nueva York).
- KRIPKE, SAUL (1972) *Naming and Necessity*, en HARMAN, G. y DAVIDSON, D. (eds.) *Semantics of Natural Language* (Reidel, Dordrecht) pp. 253-255.
- KUHN, THOMAS S. (1962) *The Structure of Scientific Revolutions* (Chicago, University of Chicago Press).
- LAWSON, A. E. (1983) *Predicting Science Achievement: the role of development level, disembedding ability, mental capacity, prior knowledge and beliefs*, *Journal of Research in Science Teaching*, 20:2, pp. 117-129.
- LAWSON, A. E. (1991) *Is Piaget's Epistemic Subject Dead?* *Journal of Research in Science Teaching*, 28:7, pp. 581-591.
- LAWSON, A. E. (1993) *The Resurrection of Piaget's Epistemic Subject? A Further Reply to Niaz*, *Journal of Research in Science Teaching*, 30:7, p. 813.
- MALT, BARBARA C. Y SLOMAN, STEVEN A. (2007) *Artifact Categorization: The Good, the Bad and the Ugly*, en MARGOLIS, E. y LAURENCE, S. (eds.) *Creations of the Mind: Theories of Artifacts and their Representation* (Oxford, Oxford University Press).
- MARÍN MARTÍNEZ, NICOLÁS, SOLANO MARTÍNEZ, ISABEL y JIMÉNEZ GÓMEZ, ENRIQUE (1999) *Tirando del hilo de la madeja constructivista*, *Enseñanza de las ciencias*, 17:3, pp. 477-492.
- MATTHEWS, MICHAEL, R. (2000a) *Constructivism in Science and Mathematics Education*. En: PHILLIPS, D. C. (ed.) *National Society for the Study of Education, 99th Yearbook* (Chicago, University of Chicago Press) pp. 161-192.
- MATTHEWS, M. R. (2000b) *Editorial*, *Science and Education*, 9, pp. 491-505.
- MATURANA, HUMBERTO (1996) *La realidad: ¿objetiva o construida?*, Vol. I: *Fundamentos biológicos de la realidad* y Vol. II: *Fundamentos biológicos del conocimiento* (Barcelona, Anthropos).
- NAIZ, M. (1991) *Role of the Epistemic Subject in Piaget's Genetic Epistemology and its importance for Science Education*, *Journal of Research in Science Teaching*, 28:7, pp. 569-580.
- NAIZ, M. (1993) *If Piaget's Epistemic Subject is Dead, Shall we Bury the Scientific Research Methodology of Idealization?* *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7), pp. 809-812.
- NAIZ, M. (1995) *Piaget's Epistemic Subject: a reply to Shayer*, *Journal of Research in Science Teaching*, 32:9, pp. 1003-1005.
- NOVAK, J.D. (1988) *Constructivismo humano: un consenso emergente*, *Enseñanza de las Ciencias*, 6:3, pp. 213-223.
- PHILLIPS, DENIS C. (1995) *The Good, the Bad, and the Ugly: The Many Faces of Constructivism*, *Educational Researcher*, 24:7, pp. 5-12.
- PHILLIPS, DENIS C. (2000) *Constructivism in Education* (Ninety-ninth Yearbook of the National Society for the Study of Education) (Chicago, University of Chicago Press).
- PINTÓ, ROSER, ALIBERAS MAYMÍ, JOAN Y GÓMEZ CARRILLO, R. (1996) *Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas*, *Enseñanza de las ciencias*, 14:2, pp. 221-232.
- POPE, M. y GILBERT, J. (1983) *Personal Experience and the Construction of Knowledge in Science*. *Science Education*, 67:2, pp. 193-203.
- PUTNAM, HILARY (1975) *The Meaning of 'Meaning'*, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, 7, pp. 131-193.
- QUALE, ANDREAS (2002) *The role of Metaphor in Scientific Epistemology from a Constructivist Perspective: Consequences for Science Education*, *Science and Education*, 2:1-2, pp. 25-33.
- QUALE, ANDREAS (2007) *The Epistemic Relativism of Radical Constructivism: Some Implications for Teaching the Na-*

tural Sciences, *Constructivist Foundations* 2:2-3, pp. 107-113.

ROTH, W. M. (1993) In the Name of Constructivism: Science Education Research and The construction of Local Knowledge, *Journal of Research in Science Teaching*, 30:7, pp. 799-803.

SADLER, TROY D. (2009) Situated Learning in Science Education: Socio-Scientific Issues as Contexts for Practice, *Studies in Science Education*, 45:1, pp. 1-42.

SÁNCHEZ GÓMEZ, PEDRO J. (2013) The Semantics of Chemical Education: Constructivism, Externalism and the Language of Chemistry, *Foundations of Chemistry*, 15:1, pp. 103-116.

SHAYER, M. (1993) Piaget: Only the Galileo of Cognitive development? Comment on Niaz and Lawson on Genetic Epistemology, *Journal of Research in Science Teaching*, 30:7, pp. 815-818.

VON GLASERSFELD, ERNST. (1995) *Radical Constructivism: A way of knowing and learning* (Londres, Falmer Press).

Resumen:

La semántica de la enseñanza de las ciencias: constructivismo, internismo y términos de clase

En este trabajo presentamos un análisis de la semántica de los términos de clase natural en el discurso educativo de las ciencias experimentales. Para acotar el problema, hemos empleado la dicotomía internismo vs externismo semántico aportada por Hilary Putnam en su histórico artículo *The Meaning of 'Meaning'*. A su vez, nos hemos centrado en los enfoques constructivistas al proceso educativo. Nuestra conclusión es que el constructivismo conduce necesariamente a una semántica internista para los términos de clase natural, con la excepción de los enfoques social constructivistas.

Descriptores: Constructivismo didáctico, enseñanza de las ciencias, semántica, Hilary Putnam, internismo semántico, externismo semántico.

Summary:

The Semantics Science Teaching: Constructivism, Internism and Kind Terms

In this paper we present an analysis of the semantics of natural kind terms within the educational discourse of the experimental sciences. To delimit the problem, we have employed the internism vs externism dichotomy put forward by Hilary Putnam in his historical work *The Meaning of 'Meaning'*. Besides, we have focused on constructivist approaches to the educational process. We conclude that constructivism necessarily implies an internism for natural kind terms, the only exception being social constructivist approaches.

Key Words: Didactic constructivism, science teaching, semantics, Hilary Putnam, semantic internism, semantic externism.