

¿DESARROLLO PROGRESIVO DE LA CIENCIA SIN CONTINUIDAD REFERENCIAL?

ACERCA DEL REALISMO DE PSILLOS
Y LA TEORÍA DEL GERMOPLASMA DE WEISMANN

MARIANA CÓRDOBA

CONICET / Universidad de Buenos Aires

Abstract. In this paper I argue for the idea that, throughout the history of science, there are some cases of theory change that would show how science develops with no referential continuity. For this purpose, I analyze Psillos' proposal of a theory of reference used to account for referential continuity in conceptual transitions. This kind of continuity is requested by Psillos —as by other philosophers— in his defense of scientific realism. By means of a historical case, the theory of *germplasm* of August Weismann, I intend to demonstrate that Psillos' demand for reference continuity can be found to be inadequate.

Keywords: Scientific realism, scientific development, referential continuity, germplasm.

1. Introducción

En la reciente filosofía de la ciencia se han desarrollado diversos argumentos con el fin de ofrecer una imagen realista no ingenua de la ciencia. El propósito del presente trabajo consiste en analizar la tesis presentada por Psillos, de acuerdo con la cual afirmar la invariabilidad de la referencia de los términos teóricos y de los términos de clases naturales a través del cambio teórico constituye un buen argumento en defensa de una concepción realista de la ciencia y, por lo tanto, un buen argumento en favor de la idea de que la ciencia presenta un desarrollo progresivo.

Evaluaré las razones que Psillos ofrece para mostrar que es posible afirmar que hay continuidad referencial en el desarrollo de la ciencia. Para esto, examinaré su propuesta de una teoría para la referencia de los términos, dado que, según el autor, una buena defensa de la idea de la permanencia de la referencia descansa sobre una adecuada concepción acerca del mecanismo referencial de los términos involucrados en las teorías científicas.

El objetivo final del trabajo consiste en afirmar que aunque sea posible argumentar que, en ciertos casos, los términos que son abandonados en la historia de la ciencia referían a las entidades o clases a las que refirieron sus sucesores, ciertos otros casos parecen mostrar que la continuidad referencial constituye una exigencia problemática y que resulta estéril para ofrecer una interesante concepción del desarrollo de la ciencia. La exigencia de continuidad referencial excluye casos interesantes de

Principia 14(3): 335–348 (2010).

Published by NEL — Epistemology and Logic Research Group, Federal University of Santa Catarina (UFSC), Brazil.

desarrollo progresivo de la historia de la ciencia. Creo que puede defenderse la idea de que hay cambio progresivo sin continuidad referencial, aun aceptando la teoría de la referencia propuesta por Psillos. A fin de defender esta idea, analizaré brevemente un caso: la teoría de la herencia conocida como “teoría del germoplasma”, formulada en el año 1892 por August Weismann.

2. Cambio teórico y referencia de los términos

La idea de que el abandono de una teoría científica y la adopción de una nueva conlleva un cambio de la realidad que las teorías pretenden describir y explicar constituye un desafío para la posición realista respecto de la ciencia. Puede defenderse una posición antirrealista apelando a la idea de la inconmensurabilidad radical: si se sostiene que con el cambio de una teoría a otra varían radicalmente el significado y la referencia de los términos involucrados en ellas, entonces resulta imposible sostener que existe un desarrollo de la ciencia signado por la continuidad. La aceptación de la tesis de la inconmensurabilidad socava la posibilidad de que las teorías posteriores constituyan mejores imágenes del mundo que pretendemos conocer; y aun más, socava la posibilidad de afirmar que distintas teorías pretenden explicar el *mismo* mundo. Si aceptamos que cada teoría constituye el propio mundo que describe, entonces no podemos sostener que las nuevas teorías son *más adecuadas* en el sentido de estar más próximas a la verdad.

Con diversos argumentos, el realismo científico ha intentado enfrentar este desafío. El esfuerzo de Psillos no constituye un caso aislado, sino que se enmarca en un contexto poblado de variados intentos de combatir la tesis de la inconmensurabilidad. Entre los filósofos realistas que se dedicaron a esta tarea se encuentran, sólo por mencionar a algunos, Scheffler (1967), Putnam (1975), y más recientemente Niiniluoto (2000). Para responder a los problemas que suscita la idea de que existe una variación radical de los referentes de los términos de las teorías científicas, Scheffler argumentó que, aun si un mismo término que tiene lugar en distintas teorías difiere en su sentido al pasar de una teoría a otra, el término puede, de todos modos, tener un mismo referente. La posibilidad de que el referente del término sea el mismo en el contexto de distintas teorías permitiría que los enunciados de estas teorías pudieran ser comparados entre sí. Putnam argumentó de modo similar, defendiendo la idea de que la referencia puede mantenerse a pesar de que los términos sufran significativos cambios conceptuales. Niiniluoto, por su parte, sostuvo que el realista científico se ve obligado a admitir que los significados pueden variar de una teoría a otra, pero que es posible mostrar que hay continuidad a través del cambio teórico, y que esta continuidad se debe a la invariabilidad de la referencia. Se hace evidente aquí que si ésta es la respuesta que se da al desafío de la inconmensurabilidad, el éxito de

esta respuesta dependerá de la fuerza de los argumentos en favor de la mismidad referencial a través del cambio teórico.

Según se ha señalado, entonces, no son extraños en filosofía de la ciencia los intentos por sostener que, a pesar de la variación de una teoría a otra, las teorías que se suceden en el tiempo refieren a *la* realidad: los términos teóricos y los términos de clase involucrados en las teorías científicas nos “hablan” de las mismas entidades, y, a medida que la ciencia avanza, “las teorías científicas ofrecen una más refinada y más verdadera descripción del mundo, esto es, de las clases naturales (observables e inobservables) que lo pueblan y de sus propiedades y poderes causales” (Psillos 1999, p.280). Para defender esta posición realista es necesario ofrecer una explicación del *cambio teórico* alternativa a la que ofrecen quienes sostienen la tesis de la inconmensurabilidad; tesis que parece recibir fuerte apoyo de la consideración de aquellos casos de la historia de la ciencia en los que una teoría es abandonada y sus términos aludían a entidades cuya existencia resulta *incompatible* con las afirmaciones de las teorías posteriores. Ahora bien, la explicación que se ofrece del cambio teórico aparece vinculada en muchos autores a la concepción de la referencia de los términos involucrados en las teorías científicas.

3. Teorías descriptivista y causalista y cambio teórico

Algunos defensores del realismo analizaron las teorías de la referencia ofrecidas por diversos filósofos y encontraron en ellas dificultades para una defensa filosófica del realismo. Debido a estos problemas, intentaron formular teorías propias que ofrecieran apoyo a una concepción realista del cambio teórico. Su objetivo consistía en afirmar que las teorías sucesivas refieren a las *mismas* cosas y, por tanto, que pueden ser consideradas respuestas rivales a un mismo problema cognitivo.

Las teorías de la referencia fundamentales que intervienen en esta discusión son la teoría descriptivista de la referencia de Frege y la teoría causalista de la referencia formulada tanto por Kripke como por Putnam.

De acuerdo con Frege, los nombres propios tienen denotación y connotación, esto es, el fenómeno del significado de los términos involucra dos dimensiones: la *referencia* o *denotación* (el objeto denotado por un término o referente) y el *sentido* (el modo en que el referente se presenta, la descripción de cierta propiedad que permite determinar unívocamente la referencia de un término). Con los nombres propios se asocia una descripción definida; esa descripción constituye el sentido del término. “La conexión regular entre el signo, su sentido y su referencia es tal, que al signo le corresponde un determinado sentido y a éste, a su vez, una determinada referencia” (Frege 1892, p.54). Si y sólo si la descripción asociada con un término es verdadera respecto de un objeto, ese objeto constituye el referente del término; en este sentido se afirma que es el sentido el que *determina* la referencia.

Kripke (1980), por su parte, sostiene, en contra de la concepción fregeana, que los términos mantienen una relación *directa* con los objetos denotados: esta relación no está mediada por ninguna otra instancia. Que un objeto determinado constituya el referente de un término se explica apelando a la idea de *causalidad*: hay una relación causal que determina la referencia. La relación causal tiene lugar en el mecanismo de fijación de la referencia o “bautismo inicial” y en el mecanismo de transmisión de la referencia. Los términos que Kripke denomina “designadores rígidos” (nombres propios, términos de clases naturales y algunas descripciones matemáticas) no presentan una dimensión epistémica: refieren directamente a los objetos, sin que medie la adscripción de ninguna propiedad. A su vez, de acuerdo con Putnam, es por medio de un evento introductorio que se fija la referencia de los términos de clases naturales: un evento en el cual el término se asocia a una sustancia o a una clase cuando están presentes muestras de esa sustancia o instancias de esa clase. Son “las cosas dadas existencialmente” las que permiten fijar la referencia.

En el caso de los términos de clases naturales, la referencia se determina del siguiente modo: se identifica ostensivamente un objeto, se asocia con él un nombre y se afirma que ese nombre se aplica a todos aquellos objetos que tienen la *misma naturaleza* que aquel, presente en el evento introductorio. Los hablantes ausentes en dicho evento adoptan el término, y esta adopción preserva la referencia si esos hablantes están conectados con el evento introductorio mediante alguna cadena causal de transmisión del término. Del mismo modo se fijan para Putnam los referentes de los términos de magnitudes físicas. Frente a ciertos fenómenos observables, se supone que existe una magnitud física o entidad que causa dichos fenómenos. Es posible asociar con el término una descripción (un relato causal) de la magnitud postulada y de las propiedades en virtud de las cuales ella causa sus efectos observables. Sin embargo, esta descripción inicial de la naturaleza del agente causal, tal como sostiene Kripke, puede no ser completa y puede, incluso, ser falsa. Pero, de todos modos, se ha introducido un referente existencialmente, y ese referente es la entidad responsable causalmente de los efectos observables.

De acuerdo con Psillos, la teoría causalista de Kripke y Putnam ofrece una respuesta satisfactoria a la tesis de la inconmensurabilidad dado que, por un lado, traza una distinción fundamental entre afirmar que *existe* una entidad a la que un término refiere y, por otro, *descubrir la naturaleza exacta* de esa entidad y ofrecer, por lo tanto, una descripción verdadera asociada con el término.

Es posible que las descripciones que se asocian con un término sean falsas. Las creencias, según Putnam, tienden a cambiar y se van corrigiendo, en la medida en que las interacciones que los hablantes tienen con la entidad se van completando; de este modo, avanza el conocimiento que se tiene de la naturaleza de la entidad. Ahora bien, el hecho de que las creencias acerca de una entidad (que constituye el referente de un término) sean incompletas, erradas en parte o completamente falsas, no altera

la relación referencial, que se mantiene, de manera directa, entre término y objeto. De esta manera puede observarse cómo, de aceptar la imagen que ofrece Putnam de la introducción de un término y de su relación referencial, puede aceptarse, por ello, que es posible que nuestras creencias cambien, en parte o completamente, y que la referencia del término se mantenga. Debido a la distinción mencionada establecida por la teoría causalista, el hecho de que una entidad exista no está sujeto a cambio; lo que está sujeto a cambio es lo que se considera que esa entidad es.

Se observa, como advierte Psillos, la ventaja que presenta la concepción causalista de la referencia sobre la concepción descriptivista para ofrecer una respuesta realista en contra de la tesis de la inconmensurabilidad. Supongamos el caso de dos teorías incompatibles; en ellas encontraríamos descripciones que no pueden resultar verdaderas conjuntamente respecto de un único ítem extralingüístico. Podemos afirmar, entonces, que al variar las descripciones que asociamos con un término (al variar el sentido del término), varía, junto con ellas, el referente del mismo. La aceptación de la teoría descriptivista de la referencia parece conducir, al menos en el caso del cambio de una teoría científica a otra incompatible con aquélla, a la idea de que ambos conjuntos de creencias no se aplican a las mismas entidades. En este sentido se afirma que la teoría descriptivista ofrece apoyo a la tesis de la inconmensurabilidad.

Por el contrario, la teoría causalista permite pensar que existe continuidad referencial entre una teoría pasada y su sucesora, en la medida en que ambas se refieren a un *mismo agente causal*, sólo que, si la teoría pasada fue rechazada, esto se debe a que ofrecía descripciones incorrectas acerca de las propiedades de dicho agente causal. De acuerdo con esta concepción, la teoría posterior brinda una mejor descripción de su naturaleza. En este sentido, puede afirmarse que la ciencia avanza a través de descripciones más correctas de los mismos agentes causales y que, de este modo, se incrementa nuestro conocimiento del *mismo mundo*. Afirma Psillos: “En la medida en que las teorías sucesoras son más verosímiles que sus predecesoras en sus descripciones de la naturaleza de esos agentes causales, se puede argumentar que la ciencia ha logrado una mejor aproximación a la estructura causal objetiva del mundo” (Psillos 1999, p.284). Si aceptáramos esto, no tendría lugar la tesis de la inconmensurabilidad; por el contrario, la teoría causalista brinda apoyo a la idea de que, a pesar de que varíe nuestro conocimiento, la referencia de los términos fundamentales de las teorías científicas permanece a través de esos cambios.

Si bien la adopción de la teoría causalista de la referencia presenta importantes ventajas sobre la teoría descriptivista para una defensa del realismo, no por ello carece de problemas. Psillos señala, en primer lugar, que en el caso de la fijación de la referencia de un término de clase a través del evento introductorio, la ostensión no es suficiente dado que el término pretende nombrar la clase y no una instancia particular de la misma. Podría afirmarse que la extensión de un término de clase incluye todos aquellos objetos que tienen la misma *estructura interna* que los dados ostensi-

vamente. Pero el problema que surge así es que no hay una manera de determinar qué es lo que constituye la estructura interna de los miembros de una clase que no sea *a través de las teorías que tenemos* y, por lo tanto, de ciertas *descripciones*. No podemos afirmar que es una clase natural la que constituye la referencia de un término de clase si no *confiamos en las descripciones teóricas* que tenemos de la estructura interna de los miembros de la clase. Los defensores de la teoría causal aceptarían esto; argumentarían que, de todos modos, no son nuestras creencias, no son las descripciones teóricas las que *determinan* la referencia, sino la estructura interna *-sea ésta lo que sea-* de los miembros de la clase. Pero Psillos señala que postular una clase natural no equivale a postular un “lugar vacío” para cualquier descripción teórica de esa clase “dada existencialmente”. La postulación de una clase natural con determinada estructura interna tiene que estar ligada a una descripción de las correspondientes propiedades (de lo que es esa estructura interna), de manera tal que si no existiera una clase que presentara esas propiedades, entonces, deberíamos admitir que el término que se consideraba que refería a esa clase, en realidad, no refiere.

En segundo lugar, surge un problema en el caso de la determinación de la referencia de un término teórico; en este caso, la ostensión no puede cumplir ningún papel. Putnam afirma que un término teórico refiere a una entidad determinada si hay una cadena causal que conduce a una situación en la cual se ofrece una descripción causal de esa entidad, esto es, una descripción que permite reconocer esa entidad como la responsable de ciertos efectos observables. Ahora bien, si aceptamos esto, estamos obligados a aceptar algunas consecuencias indeseables de la teoría causalista: al garantizar la permanencia de la referencia, esta teoría garantiza *demasiado*; en este sentido, podría sostenerse que garantiza *trivialmente* la permanencia de la referencia. Una de esas consecuencias es que no podría decirse, razonablemente, que un término teórico carece de referente, si con ese término nos referimos al responsable causal de ciertos fenómenos que constituyen sus efectos. Ahora bien, este problema se resolvería, según Psillos, apelando a descripciones, dado que para mostrar que una entidad (el supuesto referente de un término teórico) no existe, hay que examinar las descripciones asociadas con dicho término, y mostrar que ninguna entidad posee las propiedades atribuidas en la descripción a ese agente. Y afirma lo siguiente: si para explicar el fracaso de la referencia hay que acudir a descripciones, para explicar el éxito referencial, también. No obstante, Psillos se esfuerza por evitar comprometerse con la teoría descriptivista y propone otra solución: formula una teoría mixta que, según sostiene, recoge los elementos acertados de ambas teorías.

4. Psillos: descriptivismo-causal y defensa del realismo

Psillos afirma que la determinación de la referencia involucra algunas descripciones, pero que el papel que juega la causalidad en dicha determinación no puede elimi-

narse. Sostiene que un término de clase denota una clase natural en virtud del hecho de que el cuerpo de información asociado con dicho término tiene su *origen causal* en las propiedades constitutivas de la clase. Afirma, sin embargo, que no tenemos un acceso a esas propiedades independiente de nuestras teorías. Debemos confiar en las teorías y en sus descripciones explicativo-causales de las entidades que postulan. Si las teorías que tenemos son aproximadamente correctas, entonces nuestros términos de clase refieren a clases naturales; si no lo son, no refieren. Según el autor, un término teórico refiere a una entidad a través de una descripción causal de un conjunto de propiedades constitutivas, y es en virtud de esas propiedades que el referente cumple un papel causal respecto de un conjunto de fenómenos.

La teoría de la referencia de Psillos presenta, así, un elemento causal en la medida en que afirma que la referencia es *fijada*, en última instancia, por el origen causal de la información asociada con un término. Pero presenta, también, un elemento descriptivo en la medida en que afirma que, para *identificar el origen causal* de la información, tenemos que confiar en las teorías y en sus descripciones explicativo-causales.

Psillos formula su teoría con el propósito de argumentar en favor de la continuidad referencial a través del cambio teórico. Sostiene que existe tal continuidad porque, al cambiar una teoría por otra que difiere de aquélla en sus descripciones de los agentes causales postulados, existe una *superposición sustantiva* entre esas descripciones, en la medida en que los atributos que se adscriben a una nueva entidad son precisamente aquellos que *producen causalmente los mismos efectos* que se creía que producía la entidad abandonada.

La estrategia del autor consiste en incluir tanto el causalismo como el descriptivismo a fin de explicar cómo es posible que un referente permanezca mientras cambian sus descripciones. Aceptar esta teoría de la referencia para los términos científicos permitiría entender que *dos términos denotan la misma entidad si y sólo si sus referentes postulados cumplen el mismo papel causal respecto de un conjunto de fenómenos, y si la descripción causal de uno de ellos recoge las mismas propiedades constitutivas que las que recoge la descripción del otro referente*. Si esto ocurre, los términos fundamentales de una teoría exitosa del pasado refieren a aquellas entidades a las que luego referirán los términos fundamentales de sus sucesoras. Éste es el sentido en el que la posición del autor pretende apoyar el enfoque realista: permite sostener que la ciencia va perfeccionando sus descripciones de la estructura objetiva del mundo.

Desde una perspectiva crítica cabría preguntarse, en primer lugar, si la teoría mixta de la referencia de los términos científicos que propone Psillos es satisfactoria, en el sentido de lograr superar los problemas que afectaban a la teoría descriptivista de la referencia de los términos científicos. Cabría preguntarse si logra ofrecer una respuesta convincente al desafío planteado por la tesis de la inconmensurabilidad

de las teorías científicas, en la medida en que el papel que cumplen las descripciones en su concepción parece ser más importante de lo que el propio Psillos estaría dispuesto a admitir. Sin embargo, aun concediendo que su teoría de la referencia es satisfactoria para mostrar la posibilidad de la continuidad referencial, encuentro otro problema que considero más interesante.

Psillos afirma razonablemente que el realista no está obligado a mostrar que existe continuidad referencial *en todos los casos*. Ciertas teorías fueron abandonadas, y no constituye un problema para el realista la afirmación de que sus términos centrales carecen de referentes en la “estructura real del mundo”. Según el autor, el término “flogisto” carece de referente; de esto puede dar cuenta su teoría mixta de la referencia, la que representa una ventaja sobre la teoría puramente causal, de acuerdo con la cual debíamos aceptar que el término “flogisto” refería a la misma entidad a la que refirió luego el término “oxígeno”. Otros casos de la historia de la ciencia muestran, por el contrario, que sí hay continuidad referencial. Psillos considera que *a estos casos debe prestar atención el realista; y si puede afirmar que constituyen casos “típicos”, entonces posee buenas razones para defender su posición*. El ejemplo que utiliza aquí Psillos es el siguiente: el término ‘éter luminífero’, que de acuerdo con la teoría puramente descriptivista carece de referente, según su teoría mixta comparte el referente con la expresión ‘campo electromagnético’. Lo que se pretende mostrar es que, en el descriptivismo causal, la estabilidad referencial no es trivial ni es tan fácil de lograr; sin embargo, tampoco es un objetivo que debamos resignarnos a abandonar. La clave está, según Psillos, en que el realista sólo debe ocuparse de aquellos términos que fueron centrales en teorías maduras y genuinamente exitosas, y no de todos los términos abandonados en la ciencia pasada.

Psillos formula un criterio para identificar la continuidad referencial afirmando en qué casos dos términos refieren a una misma entidad. Este criterio se ofrece separadamente de los casos históricos a los que luego pretende ser aplicado: es un criterio especulativo, resultante del análisis de las teorías filosóficas sobre el lenguaje y de la formulación de una nueva propuesta semántica.

Pretendo argumentar que la exigencia misma de continuidad referencial, formulada sobre la base de teorías de la referencia para el lenguaje científico, impide advertir la relevancia histórica de algunas teorías del pasado, resulta una exigencia problemática y brinda una visión ingenua de la ciencia y de su lenguaje.

A fin de apoyar lo que acabo de afirmar, examinaré el caso mencionado al comienzo de este texto: la teoría del germoplasma de Weismann. He seleccionado esta teoría porque creo que lo que ocurre en el caso del término ‘germoplasma’, respecto de la cuestión de la continuidad referencial, no es similar a lo que ocurre en el caso del término ‘éter luminífero’, ni similar, tampoco, a lo que ocurre en el caso del término ‘flogisto’. Estos dos casos trabajados por Psillos podrían ser considerados “casos-límite”; en cambio, lo que encontramos interesante en el caso del término

‘germoplasma’ es que se ubicaría en medio de dos situaciones extremas: una es aquella en la cual un término de una teoría pasada refiere a la misma entidad a la que refirió una teoría posterior, y la otra es aquella en la cual el término abandonado carece de referente.

5. Evaluación de la propuesta de Psillos: el caso del germoplasma

August Weismann sostuvo, a fines del siglo XIX, que los cromosomas del núcleo de la célula transmiten la información de la herencia de los padres a los hijos. Según el embriólogo, el responsable de transmitir los rasgos de una generación a la siguiente es el “germoplasma” o “plasma de gérmenes”, que se encuentra aislado del resto del cuerpo (soma), con lo cual el efecto lamarckiano resulta imposible. Anteriormente a la postulación de la teoría de Weismann, Haeckel había aceptado la teoría lamarckiana de la herencia de los caracteres adquiridos; según él, la herencia equivalía a la memoria: “el embrión en desarrollo está recordando la secuencia de caracteres añadidos en el curso del linaje evolutivo de su especie” (Bowler y Rhys Morus 2007, pp.245–6). Darwin mismo había aceptado un aspecto del lamarckismo, dado que sostenía que ciertos cambios adquiridos por los cuerpos de los padres quedarían reflejados en sus *gémulos* y, por tanto, podrían ser heredados. En efecto, según Darwin la herencia funcionaba por medio de la transmisión de “gémulos”, esto es, partículas minúsculas que brotaban de las diversas partes de los cuerpos de los padres. Afirmaba que, en la mayoría de los casos, se producía una mezcla de gémulos parentales para cualquier estructura, de modo que las diferencias de rasgos se combinaban en los hijos. La teoría darwiniana postulaba, entonces, la existencia de estructuras materiales responsables de la herencia que estaban siendo formadas por los cuerpos de los padres. En este caso, *a diferencia de lo que se sostuvo después en genética moderna, no había unidades genéticas transmitidas sin cambios de una generación a la siguiente.*

Ahora bien, la noción de germoplasma resulta crucial en el pasaje de una concepción que no postula la existencia de unidades que se transmiten inalteradas, a una concepción que sí lo hace. Sin embargo, el término ‘germoplasma’ fue abandonado por la genética posterior a Weismann. De acuerdo con una intuición realista, cabría preguntarse qué es ‘germoplasma’, es decir, a qué entidad refería. Y, siguiendo la propuesta de Psillos, podemos preguntarnos si existe continuidad referencial entre el “germoplasma” y las “unidades informacionales” (los genes y sus interacciones) responsables del fenómeno de la herencia que postuló la genética posterior. Para responder estas preguntas, analizaremos varios aspectos de la teoría de Weismann, centrándonos en sus afirmaciones fundamentales.

Un aspecto central de la teoría de Weismann, que indica su importancia histórica, radica en el hecho de que admite la existencia de unidades informacionales discretas

que se transmiten de una generación a la siguiente. El desarrollo y la herencia debían explicarse, según Weismann, por la transmisión de elementos nucleares discretos en una línea germinal continua desde los antepasados a los hijos. Los cromosomas eran, según Weismann, la sede del germoplasma. El término ‘germoplasma’ refería a la base material de la herencia, responsable de transmitir características de los padres a los hijos. El germoplasma estaba aislado del resto del cuerpo, por lo que se transmitía inalterado de una generación a otra. Con esta idea se producía un avance hacia la genética moderna en el sentido siguiente: según este modelo de la herencia, el lamarckismo resulta imposible, y no queda lugar para entender la herencia en analogía con la memoria (no puede ya afirmarse que el embrión “recuerda” su pasado evolutivo). La teoría de Weismann, al trazar una distinción entre células somáticas y células germinales, afirma que las modificaciones producidas en las células somáticas de los organismos de los padres no son heredadas a los hijos.

Atendiendo a estos aspectos de la teoría de Weismann, podría sostenerse razonablemente que hay cierta continuidad entre ella y el desarrollo posterior de la genética. Podríamos decir, entonces, que la teoría del germoplasma contribuye en un sentido progresivo al desarrollo de la genética y que, por eso mismo, podría afirmarse, en términos de Psillos, que la ciencia ha ido logrando una más adecuada comprensión y una mejor descripción de la realidad. Esto favorecería una visión realista de la ciencia, tal como el filósofo pretende. Además, el aporte de la teoría del germoplasma representó la ruptura con la tradición teórica dominante hasta el momento de su formulación. De acuerdo con esta tradición, no sólo la herencia era concebida en analogía con la memoria, sino que el desarrollo embriológico mismo era explicado como un modelo de una tendencia natural general de las fuerzas vitales o teleológicas, que se consideraba que empujaban los procesos naturales a ascender a niveles de superior complejidad, organización o perfección.

En cierto sentido, entonces, se podría afirmar que hay continuidad referencial entre los términos ‘germoplasma’ y ‘gen’, entendidos como las unidades genéticas informacionales; ambos referirían al “material hereditario”, responsable *causal* del fenómeno de la herencia. Sin embargo, concluir esto sin considerar las *descripciones* que Weismann asociaba con el término ‘germoplasma’, ni las *descripciones* que ofrecía del mecanismo de transmisión hereditario, sería el resultado de no estimar seriamente la teoría de Psillos, su concepción de la referencia de los términos y su defensa filosófica del realismo científico; y sería el resultado de no juzgar seriamente, tampoco, la teoría científica del propio Weismann. Por ese motivo, analizaremos estos aspectos a continuación.

Según Weismann, el material hereditario debía exhibir una estructura interna jerárquica precisa. Sostenía que el germoplasma, como una unidad (como un todo), estaba constituido por unidades más pequeñas llamadas “idants”. Estas unidades, a su vez, estaban compuestas por otras unidades más pequeñas, llamadas “ids”, las

que, a su vez, estaban compuestas por “determinantes”, cada uno de los cuales era responsable de dirigir el desarrollo de una célula o de múltiples células de un tipo uniforme. Finalmente, se consideraba que estos determinantes, a su vez, estaban compuestos de “biophors”: las “*partículas vitales fundamentales*” (Stanford, 2006), cada una de las cuales era responsable de determinar una característica particular de una célula particular. Respecto de estas “partículas vitales” Weismann afirma: “*Los biophors no son, creo, de ninguna manera, unidades meramente hipotéticas; deben existir*, dado que el fenómeno de la vida debe estar conectado con una unidad material de algún tipo.” (Weismann 1892; citado en Stanford 2006, p.12, *itálica del autor*).

Además de sostener que el germoplasma como un todo es una estructura formada por elementos constitutivos, Weismann adhería a la idea de que, a medida que las nuevas células son formadas por división en el curso de la ontogenia, el germoplasma debe, él mismo, ser dividido, no sólo cuantitativamente, sino también cualitativamente. Esto es, los núcleos de las células resultantes de la división celular en la ontogenia reciben partes diferentes del germoplasma del organismo. Según Weismann el germoplasma del huevo fertilizado sería dividido en cada división celular ontogénica en *porciones cualitativamente diferentes del germoplasma*, que pasan a las varias células destinadas a generar distintas partes del cuerpo. Por lo tanto, el material hereditario de un organismo era progresivamente separado en sus elementos constitutivos. Weismann considera que, si hay diferentes cursos de desarrollo ontogénico, entonces las células deben contener partes diferentes del material hereditario. Sobre esta base, afirma que debe ser por medio de la *desintegración gradual del germoplasma* que células diferentes contienen materiales diferentes a través del curso de la ontogenia: “La construcción del cuerpo completo, así como la diferenciación entre partes, su segmentación y la formación de sus órganos, y aun el tamaño de estos órganos, (...) depende de esta complicada desintegración de los determinantes de los ids del germoplasma. *La transmisión de caracteres del tipo más general (...) se debe exclusivamente a este proceso.*” (Weismann 1892; citado en Stanford 2006, p.20, *itálica del autor*). Weismann ofrece una explicación completa del proceso de desintegración del germoplasma y de cómo cada célula es provista con los elementos germinales necesarios para su propio desarrollo. Para explicar este proceso insiste en que las divisiones celulares separan el idioplasma en elementos constitutivos más simples y más básicos. Weismann afirma que el germoplasma puede existir en un estado activo o en un estado inactivo: el germoplasma activo se desintegra en sus partes constitutivas; el germoplasma inactivo permanece entero. Weismann no concibió la posibilidad, que luego resultó obvia, de que el material hereditario se duplicara y se heredara intacto en cada célula durante la ontogenia y el crecimiento. Este aspecto fundamental de su teoría resultó abandonado y superado por las teorías posteriores. Stanford insiste en la idea de que a Weismann *no se le ocurrió* un

mecanismo de diferenciación ontogénica alternativo, que estaba al menos tan bien confirmado por la evidencia disponible como lo estaba su propia teoría.

6. Conclusiones

Si bien es razonable afirmar que habría cierta continuidad referencial —como hemos señalado ya—, podemos preguntarnos qué alcance tiene, en este caso, dicha continuidad, dado que la descripción del funcionamiento del germoplasma ofrecida por Weismann fue rechazada posteriormente. Esto es —intentando utilizar los términos de Psillos— las propiedades constitutivas, en virtud de las cuales el germoplasma produce el fenómeno de la transmisión de rasgos de padres a hijos, no han sido, en la teoría de Weismann, correctamente identificadas. Sin embargo, por las razones que hemos ya expuesto, no cabría discutir seriamente la importancia que ha tenido su teoría en el desarrollo de la historia de la genética. Podría ofrecerse, entonces, una interpretación *progresiva* del cambio teórico —y, por lo tanto, de la historia de la ciencia—, visión para la cual el caso de la teoría del germoplasma resulta realmente interesante, pero sin necesidad de comprometerse con la *continuidad referencial*. En otras palabras, exigir continuidad referencial deja fuera de la categoría de “teorías exitosas”, casos fundamentales de la historia de la ciencia. Sostenemos, asimismo, en oposición a lo que Psillos afirma, que el criterio de continuidad referencial de los términos científicos se convierte o bien en un criterio tan fuerte que muy pocas teorías pasadas logran satisfacerlo (y dudamos de que esas teorías constituyan “casos típicos”, como quiere Psillos), o bien en un criterio tan laxo que casi cualquier teoría pasada lo cumple. Esta exigencia, a su vez, impide realizar un análisis más fecundo del cambio teórico, de acuerdo con el cual, por ejemplo, podrían identificarse, al mismo tiempo, rasgos de continuidad y rasgos de ruptura que conviven en una misma teoría, como creemos que muestra el caso del germoplasma.

Además de las conclusiones aquí expuestas creo que, a partir del análisis presentado de la teoría de Weismann, podrían extraerse algunas conclusiones generales, relevantes para nuestras actuales reflexiones en filosofía de la ciencia. Considero que aislar términos científicos de sus contextos teóricos y preguntarse por sus referentes supone adoptar una imagen ingenua tanto del lenguaje como del desarrollo de la ciencia. No considero que sea legítimo considerar los términos independientemente de las estructuras teóricas en las cuales ellos adquieren sus significados, ni de las prácticas científicas que habilitan su utilización. Sin duda, la pregunta por la relación entre lenguaje y mundo, la pregunta por si nuestras teorías pueden captar o recoger sectores de la “realidad” —ya sea ésta objetiva o constituida de algún modo— es filosóficamente interesante, creo que tanto para filósofos como para científicos. No obstante, considero que el realismo, como tesis general respecto del desarrollo de

la ciencia, resulta una tesis “vacía”, erigida sobre la base de una profunda ingenuidad filosófica que conduce hacia el fracaso a la reflexión filosófica. Una ingenuidad que se manifiesta cuando los casos de la ciencia, históricamente situados, no son atendidos ni evaluados seriamente en su real significación.¹

Referencias

- Bowler, P. J. y Rhys Morus, I. 2007. *Panorama General de la Ciencia Moderna*. Barcelona: Crítica.
- Frege, G. 1892. Über Sinn und Bedeutung. *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik* 100: 25–50. Versión española: Frege, G. 1998. Sobre sentido y referencia. En *Estudios sobre Semántica*, Madrid: Hyspamérica.
- Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity*. Cambridge: Harvard University Press. Versión española: Kripke, S. 1987. *El Nombrar y la Necesidad*. México: UNAM.
- Niiniluoto, I. 2000. *Critical Scientific Realism*. Oxford: Oxford University Press.
- Putnam, H. 1975a. Explanation and Reference. En *Mind, Language and Reality: Philosophical Papers*, Vol. 2. Cambridge: Cambridge University Press.
- . 1975b. The Meaning of Meaning. En Keith Gunderson (ed.) *Lenguaje, Mind and Knowledge, Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Bd. VII, Minneapolis: University of Minnesota Press. Versión española: Putnam, H. 1995. significado de significado. En Valdés Villanueva, L. (ed.) *La Búsqueda del Significado. Lecturas de Filosofía del Lenguaje*. Madrid: Tecnos.
- Psillos, S. 1999. *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*. Londres: Routledge.
- Scheffler, I. 1967. *Science and Subjectivity*. Indianapolis: Bobbs-Merrill.
- Stanford, K. 2006. August Weismann’s theory of the germ-plasm and the problem of the unconceived alternatives. En *Exceeding our Grasp: Science, History and the Problem of Unconceived Alternatives*. Oxford: Oxford University Press.

MARIANA CÓRDOBA

Puán 480

CP: 1406

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ARGENTINA

marianacordoba16@yahoo.com.ar

Resumo. Neste artigo, argumento em favor da ideia de que, através da história da ciência, há alguns casos de mudança de teoria que mostrariam como a ciência se desenvolve sem nenhuma continuidade referencial. Para tal propósito, analiso a proposta de Psillos de uma teoria da referência utilizada para dar conta da continuidade referencial em transições conceituais. Esse tipo de continuidade é exigido por Psillos — bem como por outros filósofos — em sua defesa do realismo científico. Através de um caso histórico, a teoria do *germoplasm* de August Weismann, pretendo demonstrar que a exigência de continuidade de referência de Psillos pode ser considerada inadequada.

Palavras-chave: Realismo científico, desenvolvimiento científico, continuidade referencial, germoplasma.

Notas

¹ El presente trabajo ha sido realizado gracias al apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Universidad de Buenos Aires (UBA).