

FILOSOFÍA, DARWINISMO Y EVOLUCIÓN

EDITOR
Alejandro Rosas L.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE FILOSOFÍA

EL PROGRAMA DE UNA EPISTEMOLOGÍA EVOLUCIONISTA¹

PAULO ABRANTES

Universidad de Brasilia

abrantes@unb.br

1. MOTIVACIONES DEL DARWINISMO EN BIOLOGÍA

Darwin extendió el campo de las explicaciones naturalistas y mecanicistas – que, gradualmente, se hicieron hegemónicas a partir del siglo XVII en aquellas ciencias que tienen por objeto el mundo inanimado – con el fin de incluir sistemas complejos y adaptativos, como los organismos vivos.

La selección natural constituye una explicación *naturalista* (en lugar de sobrenaturalista) de las adaptaciones exhibidas por los seres vivos, tanto en su estructura anatómica y organización funcional, como en su comportamiento. Los diseños de los organismos y las funciones que desempeñan sus diferentes partes son, así, explicados sin que se apele a ningún tipo de providencialismo, a lo que Dennett (1995)

1 Una primera versión de este artículo apareció originalmente en portugués con el título 'O programa de uma epistemologia evolutiva'. En: *Revista de Filosofia* (Curitiba), vol 16, n. 18, p.11-55, 2004. La traducción estuvo a cargo de Alejandro Rosas. Se publica con permiso del autor y la revista.

llamó 'skyhooks' – que podríamos traducir como 'ganchos colgados del cielo'. Con la selección natural, Darwin descubrió un modo de explicar la complejidad adaptativa sin presuponer la intervención milagrosa de una inteligencia diseñadora.

La selección natural puede, al mismo tiempo, ser vista como una explicación *mecanicista* (o *mecánica*) de las adaptaciones observadas en los seres vivos.² Las explicaciones teleológicas (que recurren a causas finales) – que fueron tradicionalmente propuestas para los fenómenos del mundo animado, para el origen, desarrollo y funcionamiento de los seres vivos – pudieron también, de ese modo, ser rechazadas por la biología.

Antes de proseguir, conviene recapitular, brevemente, lo que distingue la evolución darwinista de la evolución según Lamarck.³

En la evolución lamarckiana el individuo se adapta al medio ambiente durante el lapso relativamente corto de su existencia. El organismo transmite, entonces, las características adquiridas a sus descendientes. La causa de la variación adaptativa es, de forma directa, el medio ambiente. Este

2 Aunque *mecánica*, la explicación con base en la selección natural presenta características diferentes de las explicaciones mecánicas típicas propuestas por otras ciencias naturales, como la física por ejemplo. No exploraré este punto, que excede el tema de este artículo.

3 No estoy interesado en ser fiel, históricamente, al modo como Darwin y Lamarck formularon sus teorías, pero sí en una traducción más abstracta de sus contribuciones, en tanto dos modalidades distintas en que se puede explicar un proceso evolutivo. Es importante, en ese contexto, distinguir la evolución (por ejemplo, de las especies biológicas) en cuanto hecho, de las explicaciones que se pueden proponer para ese hecho. Mi énfasis está, aquí, en distinguir tipos de explicación de la evolución, y no en ofrecer evidencias a favor de la existencia de procesos evolutivos.

'instruye' (informa) al organismo acerca de cómo aumentar su adaptación.

Si se usan (anacrónicamente, claro) los conceptos de la genética, sería lamarckiana la tesis de que las modificaciones en el fenotipo (como consecuencia de sus interacciones con el medio ambiente) causan variaciones en el genotipo, transmitiéndose así a la descendencia. La información 'fluye' del medio ambiente hacia el fenotipo, y de éste hacia el genotipo. Es en ese sentido que se debe entender la tesis de que, en el lamarckismo, el medio ambiente instruye al organismo respecto de las modificaciones (variaciones) que son adaptativas (configurando una ortogénesis⁴). En otras palabras: en el lamarckismo hay acoplamiento entre las variaciones y las presiones selectivas ambientales.

En la evolución darwinista, en cambio, la fuente o causa de la variación adaptativa no es el medio ambiente, que simplemente ejerce el papel de seleccionar las variaciones generadas autónomamente, 'ciegamente' (de modo no informado) por los sistemas biológicos (ver figura 1). Las variaciones no son, por tanto, instruidas (dirigidas) por el medio ambiente. Hay desacoplamiento entre los mecanismos de selección y de variación. En otras palabras, la generación de variaciones no está correlacionada con informaciones respecto de lo que puede o no ser útil al sistema, informaciones respecto de posibles soluciones a los problemas adaptativos. El darwinismo, al defender que el proceso de variación es *ciego*, rechaza por tanto la ortogénesis.

En el darwinismo (si se me permite, de nuevo, ser anacrónico) las modificaciones fenotípicas (que ocurren a lo largo de la vida de un organismo individual, en su ontogé-

4 La ortogénesis corresponde a la tesis de que las variaciones se dan en direcciones que garantizan la adaptación del individuo al medio ambiente.

nesis) no causan, directamente, cambios en el genotipo. La información no fluye del medio ambiente hacia el fenotipo, y de éste hacia el genotipo, como en el lamarckismo.

Indirectamente, es claro que también en la evolución darwinista el medio ambiente tiene el papel de afectar la distribución estadística de los genes en una cierta población (o sea, en la filogénesis). Pero eso se da por la selección de los fenotipos – o, si ustedes quieren, de los organismos (seres vivos) individuales – que funcionan como vehículos para ciertos genotipos. Los fenotipos, no los genotipos, son quienes interactúan causalmente con el medio ambiente externo. Los fenotipos son seleccionados en función de su mayor o menor grado de adaptación que condiciona, a su vez, su potencial de reproducción. Cuantos más descendientes deja el organismo, mayor es la participación de sus genes en la distribución genética de la población.

Para el darwinismo no hay adaptación ideal, absoluta, de un organismo. La adaptación de un ser vivo es siempre local, relativa a un medio ambiente particular. Si se presentan cambios en las características del medio ambiente, el organismo puede dejar de estar adaptado. Tampoco hay progreso en la evolución, o sea, una línea ascendente, como creía Lamarck. Por otro lado, en el darwinismo la evolución tiene un carácter estadístico: tenemos que hablar siempre de poblaciones y de la distribución de características en una población, lo que dificulta la comparación con una concepción lamarckiana de evolución. La evolución darwinista se expresa en la población, y no en el desarrollo de un individuo particular.

Resumiendo, las distinciones entre los dos tipos de evolución (o mejor, entre tipos de explicación para las adaptaciones) pueden hacerse con base en:

- a) la dirección en la que fluye la información;

- b) el mecanismo de variación (si es ciego o no; si hay o no acoplamiento entre variación y presión selectiva);
- c) el papel que desempeña el medio ambiente en cada tipo de evolución (si es instruyendo o seleccionando);

La explicación darwinista de la evolución (que postula lo que llamaré, en adelante, 'proceso selectivo') implica tres sub-procesos: variación, selección y transmisión (o retención) de características.

Las explicaciones propuestas por Lamarck para la 'evolución' de los seres vivos fueron, sin duda, un avance en dirección al mecanicismo.⁵ Pero, aparte de comprometerse con la ortogénesis –es decir, con la idea de una dirección en la evolución de los seres vivos–, ella no explica por qué las modificaciones ocurridas en el individuo, durante su desarrollo, deban ser adaptativas. Apelar a una instrucción del medio ambiente –que indicaría, de algún modo, cómo el organismo debe modificarse para volverse más adaptado– puede resultar tan insatisfactorio como apelar a explicaciones providencialistas, llevando a autores como Czikó (1995) a defender que, en el contexto del instruccionismo, las adaptaciones también terminan siendo milagros. Además, Lamarck no

5 Lamarck mantuvo, sin embargo, sus compromisos providencialistas (sobrenaturalistas): los organismos tienen una adaptación perfecta al medio ambiente por haber sido diseñados por Dios. Lamarck creía que hay una tendencia, innata a todos los seres vivos, de ascender en la escala de complejidad y de perfección. También tendría origen divino la tendencia progresiva que creía ver en la 'evolución' de los seres vivos. Por tales connotaciones, Darwin prefirió no usar el término 'evolución' en el *Origen de las Especies*, sino la expresión 'descendencia con modificación'. La noción de evolución, como la utilizamos hoy en día, tiene su significado ligado al proceso darwinista de selección natural. Su uso en el contexto lamarckista sólo puede, actualmente, ser metafórico, de ahí el uso que hago de comillas cuando hablo de 'evolución' en este contexto.

explicó cómo las modificaciones, supuestamente adaptativas, son transmitidas a la descendencia.⁶

Finalmente, el carácter revolucionario de la explicación darwinista para la complejidad adaptativa puede también verse en su manera de *evitar cometer petición de principio*, es decir, la falacia de asumir (de modo, en general, implícito) justamente aquello que se pretende explicar. Sería cometer petición de principio, en este caso, presuponer un sistema con igual o mayor complejidad adaptativa que el sistema a ser explicado; o también, invocar algún conocimiento previo ('pre-ciencia', pre-visión o anticipación), cuyo origen no sea elucidado, para explicar las adaptaciones reveladas por los organismos.⁷

A partir de esas distinciones fundamentales entre el darwinismo y el lamarckismo en biología, se pueden articular dos tipos abstractos de explicación – conocidas como *seleccionismo* e *instruccionismo*, respectivamente – que son abstractas por no hacer referencias directas a las propiedades o procesos biológicos. Esas formulaciones abstractas, pueden ser utilizadas como modelos para explicar fenómenos adaptativos en otras áreas, como en la psicología y en la epistemología.⁸

6 Es preciso reconocer que Darwin tampoco llegó nunca a una explicación aceptable de la herencia y no tuvo conocimiento de los trabajos de Mendel, que sólo fueron redescubiertos en el siglo XX.

7 Las motivaciones naturalista, mecanicista y la de evitar la petición de principio en las explicaciones no son motivaciones del todo independientes, sino que se relacionan de muchas maneras, como debe quedar claro en las discusiones que hago en esta sección. Pero creo que es útil discutir las cada una por separado.

8 'Epistemología' es usado en este texto en su sentido usual de teoría del conocimiento.

2. MOTIVACIONES DEL SELECCIONISMO EN PSICOLOGÍA

Una rápida incursión en procesos simples de aprendizaje tal vez pueda elucidar mejor la distinción entre instruccionismo y seleccionismo en tanto tipos abstractos de explicación para adaptaciones en general. Creo que también ilustra la motivación de no admitir petición de principio, que lleva a adoptar una explicación de tipo seleccionista para fenómenos adaptativos.

Se puede ver el aprendizaje como un proceso en el cual los patrones de comportamiento exhibidos por un individuo (organismo, sistema cognitivo, etc.) se vuelven gradualmente más adaptados a las condiciones del medio ambiente en que se sitúa.

Considérese la diferencia entre el condicionamiento operante y el pavloviano. En este último, el individuo que presenta un determinado patrón conductual ante un estímulo (por ejemplo, un can que saliva ante de un pedazo de carne) aprende a exhibir ese mismo comportamiento en respuesta a otro estímulo (por ejemplo, el sonido de un pito) que le sea presentado concomitantemente al estímulo anterior. De ese modo, el individuo (ej. un animal) aprende a responder a otro estímulo (el sonido, o estímulo condicionado) de la misma manera como respondía al estímulo anterior (o incondicionado). En este caso, se puede decir que hay una *instrucción* al individuo por el medio ambiente, que le exhibe dos estímulos concomitantemente, de modo análogo a lo que ocurre en el caso de la explicación lamarckiana (instruccionista).

El instruccionismo, por tanto, puede explicar algunas adaptaciones del comportamiento (como en el condicionamiento pavloviano), pero no es capaz de explicar el aprendi-

zaje de comportamientos nuevos y complejos.⁹ Para esto se requiere el otro tipo de condicionamiento: el operante.

En el condicionamiento operante, el animal presenta espontáneamente, aleatoriamente,¹⁰ un comportamiento que es, en seguida, reforzado o castigado. El comportamiento inicial no es causado por un estímulo externo. Las condiciones ambientales solamente seleccionan el comportamiento, volviéndolo más frecuente (por el refuerzo) o menos frecuente (por el castigo). Puede decirse, de otro modo, que los efectos del comportamiento o bien aumentan, o bien disminuyen la probabilidad de que se repita.

Ya Skinner percibió la analogía entre la llamada 'ley del efecto' y la selección natural darwiniana.¹¹ Dennett refuerza esa analogía (1975, 73): en el condicionamiento operante, las variaciones en los patrones de comportamiento, presentadas de forma inicialmente aleatoria, son seleccionadas por las

-
- 9 Nótese que en el condicionamiento pavloviano el individuo no aprende una *nueva* respuesta. Él aprende a asociar una respuesta antigua (al estímulo incondicionado) a un nuevo estímulo (condicionado).
 - 10 Es una simplificación afirmar, como hago aquí, que la emisión de comportamientos es aleatoria. Distinguiré, en adelante, entre variación *ciega* y *aleatoria*, con el fin de reconocer que siempre hay una *canalización* de las variaciones. Por ahora, esa simplificación tiene el fin didáctico de aproximar el condicionamiento operante a una modalidad básica de proceso selectivo.
 - 11 El psicólogo Thorndike fue el primero en enunciar esta ley que puede ser formulada, simplificando, en los siguientes términos: las respuestas conductuales reforzadas son repetidas con mayor frecuencia. Skinner, aparentemente, vio más que una simple analogía entre esta ley y la selección natural darwinista; habría una continuidad entre el proceso de condicionamiento operante y el proceso de selección natural (ver Dennett 1985, 374). Es evidente que las *capacidades* de aprendizaje tienen, por su vez, que ser explicadas por un proceso, también darwinista, ocurriendo en tiempo filogenético. Ver la nota 12. Pero no es sólo en este sentido, creo, que Skinner habla de *continuidad*.

condiciones ambientales (ver las criaturas skinnerianas en la figura 2). El individuo, inicialmente, no tiene idea (pre-ciencia) de los efectos de su comportamiento. No recibe, tampoco, ninguna instrucción del medio ambiente con respecto a esos efectos, como es el caso en el condicionamiento pavloviano.

Dennett va más allá y defiende que algún tipo de selección, en algún nivel, puede ser inevitable, necesario para que se explique el aprendizaje sin cometer petición de principio. Lo mismo vale para que se explique, de modo aceptable, cualquier manifestación de inteligencia y de creatividad genuinas. Pues la explicación seleccionista no presupone, por ejemplo, un conocimiento previo (de las condiciones ambientales y de cómo responder adaptativamente a ellas) y no comete petición de principio postulando la existencia de homúnculos que guían el comportamiento observado (y que poseen una inteligencia, racionalidad, previsión, etc. cuyo origen no es, a su vez, explicado).¹²

Para explicar el aprendizaje de comportamientos nuevos y complejos sin cometer petición de principio, es preciso tener en cuenta *dos* sub-procesos desacoplados: generar y poner a prueba. El condicionamiento operante, como vimos, posee esa estructura: el organismo 'genera' comportamientos y el medio ambiente los 'pone a prueba' (selecciona).

En lo que concierne a la explicación de la creatividad, Dennett toma prestada de Paul Valéry la fórmula: "se necesitan dos para inventar cualquier cosa", un generador y un selector/probador (1975, 71). Lo generado puede ser, por ejemplo, un comportamiento o una idea. Sin embargo, se

12 Se pueden ver las mentes de diferentes tipos y sus propiedades (que pueden llegar a caracterizar alguna forma de inteligencia) como teniendo la función de aumentar la adaptabilidad de los organismos y su flexibilidad conductual. Esta tesis puede sugerir una estrategia para explicar cómo evolucionaron las mentes (y los procesos cognitivos que las caracterizan). Ver también nota 21.

exige que el generador actúe, en última instancia, de modo arbitrario, fortuito, aleatorio, ciego (sin conocimiento previo),¹³ injustificado, no intencional.

En caso de que el generador presente un grado de clarividencia, de conocimiento, de creatividad, de intencionalidad, de inteligencia –generando solamente candidatos plausibles, justificados, por ejemplo comportamientos o ideas al mismo tiempo nuevas y adecuadas– eso debe ser explicado por procesos selectivos ocurridos previamente. Esos procesos selectivos anteriores explicarían cómo fue adquirido ese conocimiento, sea por aprendizaje a lo largo de la historia ontogenética del individuo, sea como resultado de procesos selectivos ocurridos a lo largo de la historia filogenética (en caso de ser innato el conocimiento). En otras palabras, se exige que toda y cualquier adaptación sea explicada. Si esta última supone alguna adaptación previa, también tiene que ser explicada y así sucesivamente, hasta llegar a un generador que actúe sin ninguna pre-visión, sin capacidad de escoger, por tanto de modo completamente aleatorio.

A través de esa serie de explicaciones recursivas de cualquier indicio de inteligencia (pre-visión, etc.) llegamos, en el límite, a generadores que son meros autómatas. Eso no basta, evidentemente, para explicar adaptaciones. Lo generado tiene que ser seleccionado por algún *probador*, por un medio ambiente que hace la selección de lo que es o no es adaptativo:

En resumen, todo proceso de aprendizaje genuino (o de invención, que es solamente un tipo especial de aprendizaje) debe invocar, al menos en un nivel, pero

13 Hasta aquí vengo utilizando los términos ‘aleatorio’ y ‘ciego’ prácticamente como sinónimos, pero veremos adelante que se deben distinguir, para una comprensión adecuada del enfoque seleccionista.

probablemente en muchos niveles, el principio de *generar-y-poner a prueba* (Dennett 1975, 85-6).¹⁴

Toda genuina¹⁵ capacidad de invención y de aprendizaje implica, por tanto, un elemento de aleatoriedad y otro, crítico, de elección y de *edición*. El elemento de crítica puede ser distribuido en diferentes proporciones entre el generador y el probador (este último, o aquél, presentándose como más o menos inteligente e informado). Cuanto más informado, inteligente e intencional sea el generador, más actúa como un homúnculo. Pero la inteligencia y la información que el homúnculo posee, tienen que ser, a su vez, explicadas. Y esa explicación, si no quiere cometer petición de principio, tendrá que prescindir totalmente de homúnculos en algún nivel, recurriendo solamente a un generador aleatorio (a un autómeta) y a un selector.¹⁶

Dennett insiste que la seducción que ejerce el principio de la selección natural¹⁷ no se debe, primariamente, al hecho de ser mecanístico, materialista, sino al hecho de no cometer petición de principio en la explicación de las

14 En la sección 4-1 discutiré la relación de esta tesis con la distinción que hace Dennett, en trabajos más recientes, entre diferentes tipos de *criaturas*: darwinianas, skinnerianas, etc.

15 'Genuino' es un adjetivo para aludir a algo enteramente nuevo, o sea, que no puede ser derivado de alguna información o conocimiento que el sistema ya poseía previamente.

16 Un caso particular de la falacia de petición de principio es, por tanto, la de suponer homúnculos para explicar el origen y/o el funcionamiento de las mentes.

17 Mi opción en este texto fue utilizar el término 'proceso' en vez de 'principio', mientras que Dennett prefiere este último. Con eso deseo enfatizar que es algo que ocurre en el mundo (y no solamente un elemento de nuestras teorías), como también lo son los varios subprocesos implicados en la selección natural, todos ellos necesarios para que ocurra la adaptación.

adaptaciones biológicas (Dennett 1975, 73). El principio de selección natural es un modelo disponible para quien esté buscando principios, en otras áreas, que sean satisfactorios en ese aspecto:

Darwin explica un mundo de causas finales y de leyes teleológicas con un principio que es, con certeza, mecanístico pero – de forma más fundamental aún – completamente independiente de *significado* y de *propósito*... [el principio de la selección natural] es una condición necesaria de cualquier explicación de *propósito* que no cometa petición de principio (Dennett 1975, 73).

Dennett separa, por tanto, el carácter mecanístico y materialista del proceso de selección natural, de su éxito en evitar la petición de principio. Se podría encontrar algún proceso que no cometiese petición de principio y que, al mismo tiempo, fuese no-mecanístico (si bien él piense que eso es poco probable):

No es que nuestro pre-concepto previo en favor del materialismo nos dé una razón para aceptar el principio de Darwin, que es materialista, sino que nuestra aceptación previa de la condición de no cometer petición de principio nos da una *razón para adoptar el materialismo*, una vez que se percibe que Darwin ofrece una explicación materialista para el diseño [*design*] y el propósito en la naturaleza, que no comete petición de principio (Dennett 1975, 74).

Aunque en esta sección, en la que comenté algunos planteamientos de Dennett, haya un énfasis en el comportamiento y en un enfoque conductista, es preciso dejar claro que el seleccionismo no implica la adopción de ese programa particular en psicología.¹⁸ Podemos, también, explorar las

18 Por el contrario, se puede defender que una perspectiva evolucionista se contrapone al ambientalismo extremado de los conductistas más

capacidades explicativas del seleccionismo en lo concerniente, por ejemplo, a los mecanismos y procesos cognitivos. El área de la psicología evolucionista explora en esa dirección: tales mecanismos y procesos serían adaptaciones, resultantes de una evolución a ser explicada por la selección natural.¹⁹ Por ejemplo, se puede preguntar cómo *evolucionaron* las capacidades cognitivas necesarias para que un animal pueda aprender, con base en el condicionamiento, sea pavloviano u operante. En ambos casos, la explicación tendrá que ser seleccionista, y no instruccionalista.²⁰

ortodoxos, que niegan tanto los instintos y su base hereditaria, como el recurso a estados internos para explicar el comportamiento animal y humano. Ver, por ejemplo, Laland, K. & Brown, G. (2002).

- 19 Conviene, en este punto, ser más preciso en cuanto al sentido estricto en que 'adaptación' será usado en adelante. Una estructura, proceso o comportamiento de un sistema se dice 'adaptado' si posee una función para el sistema o aumenta su eficiencia al replicarse. Es preciso, por otro lado, distinguir la adaptación (algo ya obtenido), de la adaptabilidad o capacidad de aumentar la adaptación. Godfrey-Smith resalta que no toda explicación *externalista*, esto es, de cómo el medio ambiente afecta y moldea la estructura y el funcionamiento de sistemas, posee un carácter adaptacionista. Para ello es preciso ver tal estructura y funcionamiento como una solución, útil para el sistema, de problemas puestos por el medio ambiente. Esta es la perspectiva del seleccionismo que, en esa medida, constituye una modalidad especial de externalismo, distinta, por ejemplo, del instruccionalismo de tipo lamarckiano. En este último, el medio ambiente imprime directamente en el organismo cambios que no tienen que ser, necesariamente, útiles para el sistema, adaptativos, funcionales, teleonómicos (Godfrey-Smith 1998, 49-50). Haré más adelante consideraciones adicionales sobre el uso de términos como 'externo' y 'interno' en el contexto de las explicaciones seleccionistas.
- 20 Ver, a ese respecto, la sección 4-1 en la que no solamente presento la distinción que hace Dennett entre diferentes tipos de *criaturas*, sino también esbozo hipótesis respecto de cómo tales tipos de criaturas pueden haber evolucionado.

3. MOTIVACIONES DEL SELECCIONISMO EN EPISTEMOLOGÍA

Paso, ahora, al caso de la epistemología, que es el objeto de este artículo. ¿Qué vendría a motivar, en esta área, la adopción de una perspectiva seleccionista? ¿Cuáles son sus implicaciones?

Con base en las discusiones anteriores, podemos esperar que la tentativa de articular un seleccionismo aplicable a la epistemología esté también motivada por una postura al mismo tiempo naturalista y mecanicista, además de rechazar explicaciones que cometan petición de principio.

El conocimiento y los procesos que lo generan son considerados, por tanto, fenómenos naturales, que deben ser explicados empleando los mismos recursos que las ciencias utilizan para explicar otros tipos de fenómenos naturales.

Se presupone, además, que la epistemología también enfrenta enigmas adaptativos, problemas relativos a funciones, a diseños, análogos a los problemas adaptativos encontrados en biología y en psicología, que mencioné en las secciones anteriores.²¹

Campbell, uno de los pioneros en articular un programa seleccionista en epistemología, reconoce explícitamente la

21 Godfrey-Smith (1998) defiende la tesis de que la función de la cognición es lidiar con la complejidad ambiental. Los procesos cognitivos de alto nivel implican estados mentales que representan el mundo (por ejemplo, creencias). Se puede extender esa tesis y defender que tales representaciones en sí mismas (con sus propiedades particulares como estados mentales), y no sólo los procesos cognitivos que las generan, son adaptadas en el sentido de desempeñar una función para el sistema cognitivo. Esa función, más específicamente, sería la de hacer el comportamiento del sistema más plástico y adaptable a cambios en el medio ambiente (físico, biológico y social). Para una aplicación de esta tesis al caso particular de la evolución humana, ver Sterelny (2003).

motivación “metafísica” o “metateórica” de ese programa, en especial en lo que concierne a un compromiso mecanicista: comprender procesos que manifiestan propósito sin apelar a milagros, sin la introducción de una “metafísica teleológica” (Campbell citado en Bradie 2001, 41).

Bradie traduce la motivación de una epistemología evolucionista en los siguientes términos: “... el enigma epistemológico es solamente una extensión natural del enigma biológico...” (2001, 49).²²

Una motivación naturalista puede también expresarse en la tentativa de reducir propiedades semánticas y epistemológicas, como *verdad*, *adecuación empírica*, *justificación*, etc., a propiedades *naturales* (léase, descritas por las ciencias naturales), como las de *función*, *adaptación*, *aptitud*, etc.²³

3-1. EXPLICACIONES PROVIDENCIALISTAS, INSTRUCCIONISTAS Y SELECCIONISTAS EN EPISTEMOLOGÍA

Admitamos que el conocimiento sea un fenómeno natural y con características adaptativas – o sea, que el conocimiento y los procesos cognitivos que lo generan desempeñan una función para el organismo o sistema cognitivo. Con base en los tipos de explicación caracterizados anteriormente, podemos también distinguir explicaciones providencialistas,

²² Esta no es, con todo, la manera más adecuada de colocar la motivación de una epistemología evolucionista, en la medida en que, como mostré en el caso de la psicología, muchas otras áreas del conocimiento lidian con enigmas adaptativos y no solamente, o primariamente, la biología. Es más fructífero ver la explicación seleccionista, propuesta históricamente por Darwin en el dominio biológico, como una abstracción, sin compromisos necesarios con un lenguaje biológico o con entidades y procesos biológicos.

²³ Sobre las diversas facetas del naturalismo en tanto orientación filosófica, ver Abrantes 1998.

instruccionistas y seleccionistas de adaptaciones propiamente epistemológicas o cognitivas.

1. El *providencialismo en epistemología* puede ser ejemplificado por la teoría platónica del conocimiento como reminiscencia (*anamnesis*). El alma es el repositorio de un conocimiento que le es inherente, constitutivo. No se plantea la cuestión de su origen, ni se busca una explicación de sus propiedades adaptativas (ej. la propiedad del conocimiento de ser adecuado a sus objetos).

El conocimiento no es, en este caso, explicado; es considerado innato y (milagrosamente) adecuado a sus objetos. En el providencialismo, simplemente se postula que el agente (o sistema cognitivo) tiene conocimiento, que tiene creencias que son verdaderas y que son justificadas.

De modo general, en teoría del conocimiento el infalibilismo y el fundacionalismo se asocian al providencialismo. Veremos que esas posiciones son recusadas por el seleccionismo, y problemáticas en el ámbito del instruccionismo.

2. El *instruccionismo en epistemología* puede ser ejemplificado por el empirismo de Locke. La mente es considerada originalmente como una *tabula rasa* y el mundo externo transmite (instruye) el conocimiento a través de los sentidos, escribiéndolo en la mente.

Uno de los problemas con el instruccionismo en epistemología consiste en asumir la confiabilidad de los órganos de los sentidos y la validez de las informaciones que ellos transmiten (caracterizándolas como conocimiento). El instruccionismo no tiene recursos para explicar esas propiedades adaptativas, que resultan, así, milagrosas como en el providencialismo. Se supone que la instrucción a través de la experiencia del sujeto (o sistema cognitivo) garantiza la adaptación del conocimiento adquirido al mundo, a los objetos del conocimiento.

El instruccionismo en epistemología está asociado a la pasividad del sujeto en la adquisición del conocimiento: la mente se limita a registrar los datos de los sentidos o, cuando mucho, es capaz de asociarlos mecánicamente y de inducir generalizaciones a partir de esa base empírica.

En el caso particular de las teorías científicas, el empirismo y el inductivismo son claramente insuficientes para explicar los valores cognitivos, las llamadas 'virtudes epistémicas' que atribuimos a las teorías (como, por ejemplo, la de ser adecuadas empíricamente, verdaderas etc.). El persistente problema de la inducción, anotado por Hume, puede ser reformulado en los siguientes términos: no hay cómo tener certeza tratándose de creencias obtenidas por un proceso instruccional. Si por ventura esas creencias son adaptadas a sus objetos (por ejemplo, si configuran un auténtico conocimiento), se trata de algo fortuito, milagroso, ya que esa propiedad no puede ser explicada invocándose tal proceso.

3. El *seleccionismo en epistemología* se apoya en una crítica a los enfoques anteriores (providencialista e instruccionalista), porque éstos no explican lo que debería ser explicado, o porque cometen petición de principio en las explicaciones que proponen para las adaptaciones consideradas pertinentes en la epistemología.

Es el momento de ser más específico respecto de cuáles son esas *adaptaciones pertinentes*.²⁴ En lo que concierne a la epistemología, ellas pueden incluir: la adaptación, relativa a aspectos del medio ambiente físico, de los *órganos* implicados en la cognición (ej. los *órganos* perceptivos), de su estructura y funcionamiento; la adaptación de la *actividad cognitiva* y de sus *productos* a los problemas con que el

24 Incluso porque la noción de 'adaptación' tal vez sólo tenga realmente sentido dentro de un contexto darwinista-seleccionista. Ver nota 19.

sistema se enfrenta;²⁵ la adaptación de los productos de la actividad científica (ej. *teorías*) a los valores de la comunidad científica, etc.

Menciono, en este pasaje, diferentes procesos y entidades que son, por hipótesis, adaptadas (o adaptativas). Además, hay varios modos de concebir cuál sea el medio ambiente selectivo relevante para cada una de ellas. Cada alternativa – cada tipo de adaptación – puede, en principio, requerir un tipo particular de explicación seleccionista. Existen, de hecho, varios intentos de formular epistemologías seleccionistas (evolucionistas), teniendo en cuenta la explicación de modalidades particulares de adaptaciones cognitivas.

Lo que tienen en común es el hecho de que rechazan explicaciones providencialistas e instruccionalistas de las adaptaciones pertinentes al fenómeno del conocimiento como siendo, en verdad, pseudo-explicaciones. La explicación con base en la selección natural (descrita de modo abstracto) sería el único tipo de explicación aceptable para adaptaciones (incluyendo las pertinentes a la epistemología) y para el fenómeno resultante: la evolución (en este caso, la evolución de la cognición y del conocimiento).

En particular, es característico del programa seleccionista, como vimos, que rechace como explicación aceptable que el conocimiento sea directamente causado o informado por el medio ambiente físico o cualquier otro tipo de medio ambiente. En lugar de que el conocimiento sea enseñado al sistema

25 En el caso de la cognición de alto nivel, las soluciones para tales problemas – los productos de la actividad cognitiva – son, típicamente, representaciones del mundo observable. Cuando tales representaciones tienen el carácter de teorías científicas, ellas pueden también referirse supuestamente a un mundo inobservable. En ambos los casos, se debe explicar la adaptación de esas representaciones mentales a los mundos respectivos (y sus objetos).

cognitivo, por así decir, *de fuera hacia adentro*, en un único proceso, el seleccionismo propone, como alternativa, *dos* subprocesos desacoplados – variación y selección – para explicar el conocimiento (y las adaptaciones correlacionadas).²⁶

En el seleccionismo tenemos, por tanto, un proceso en dos etapas (por lo menos): el agente genera o emite – de forma autónoma, no instruida *de fuera* – variaciones cognitivas y el medio ambiente las selecciona (confirmando o rechazando cada variación cognitiva, como adecuada o inadecuada).

Las variaciones pertinentes a la epistemología pueden incluir: variaciones en la estructura y en el funcionamiento de los órganos implicados en la cognición, percepciones, procesos cognitivos de alto nivel y/o sus productos (representaciones, etc.), comportamientos, métodos, etc. Esas alternativas ya habían sido mencionadas arriba, cuando distinguí las adaptaciones pertinentes a la epistemología.²⁷

En el caso de representaciones (ej. teorías), decir que son ‘adaptadas’ puede significar, usando el lenguaje tradicional de la epistemología, que son justificadas (confirmadas) o que son verdaderas. Una de las críticas que se hace al seleccionismo es que la adaptación no garantiza la verdad.²⁸

26 La propia dinámica cognitiva (modificaciones en las estructuras y procesos cognitivos) y del conocimiento (producto de esos procesos) son dinámicas evolutivas que resultan de procesos selectivos. Esas dinámicas son análogas a las que ocurren en la filogénesis en biología. Ver también nota 38.

27 Conviene recordar que las adaptaciones *resultan* de varias etapas del proceso selectivo, incluyendo el de variación. Una variación se dice ‘ciega’ justamente porque, al ser emitida, nada garantiza que resulte adaptativa para el sistema.

28 Discuto la cuestión del realismo en la conclusión del artículo. Ver, a ese respecto, Hull (2001, 162); Downes (2000); Papineau (2003). Ver también cómo Nagel (1986, 83) combina su racionalismo con una posición claramente seleccionista en epistemología.

Además, ninguna adaptación puede ser considerada absoluta en un proceso evolutivo y, consiguientemente, todo conocimiento pasa a ser considerado falible.

4. LAS EPISTEMOLOGÍAS SELECCIONISTAS

DE POPPER Y DE CAMPBELL

K. Popper y D. Campbell, de forma independiente y más o menos en la misma época, propusieron versiones muy influyentes de epistemologías seleccionistas, con varios puntos en común. Tales propuestas servirán no solamente para ilustrar los objetivos y las características fundamentales de las explicaciones seleccionistas en epistemología, sino también el(los) modo(s) cómo pueden ser construidas, y las hipótesis que presuponen.

4-1. POPPER: DE LAS METÁFORAS AL PARALELISMO DE PROCESOS SELECTIVOS

En el libro *La Lógica de la Investigación Científica*²⁹ hay algunos pasajes en los cuales Popper sugiere una analogía entre la manera como teorías son puestas a prueba y la manera como los seres vivos compiten y son seleccionados de acuerdo con su adaptación diferencial al medio ambiente. Esa analogía es motivada por las críticas de Popper al inductivismo, apoyadas en el presupuesto de que no hay una lógica del descubrimiento.

En esos pasajes, expresiones prestadas de la teoría darwinista, como 'sobrevivir', 'seleccionar', 'lucha por la supervivencia', 'lo más adaptado', 'selección natural', etc. son empleadas metafóricamente. Popper no sugiere que exista una identidad entre la naturaleza de las teorías (o la naturaleza del conocimiento) y la naturaleza de los seres vivos;

29 La primera edición de este libro, en alemán, data de 1934. La primera edición inglesa es de 1959.

o identidad en el nivel de los procesos específicos por los cuales ambos 'evolucionan'. Él no pretende resolver problemas en epistemología buscando semejanzas estructurales con procesos evolutivos en biología. Su objetivo tampoco es explicativo: las metáforas evolucionistas son usadas meramente para ilustrar su metodología falsificacionista.

La epistemología presupuesta por Popper en esa fase se puede, entonces, entender como 'evolucionista' en un sentido aún metafórico. Para él, las hipótesis y teorías científicas no son instruidas o dirigidas por la experiencia; en sus términos, ellas no son generadas por un método inductivo, sino de forma ciega, siendo posteriormente seleccionadas por un medio ambiente empírico, por una base empírica compuesta por enunciados de observación.³⁰

La situación cambia a partir de los años 60: Popper deja atrás las inocentes metáforas evolucionistas de su primer libro y aplica el seleccionismo a procesos que ocurren internamente en el sistema cognitivo. Ahora tiene lugar una transferencia crucial de conceptos desde la epistemología hacia la biología: el re-representa la evolución biológica a la luz de conceptos epistemológicos. A partir de ahí, intenta abordar de modo unificado ambos procesos.

Popper deja de anotar vagas similitudes entre la dinámica del conocimiento científico y la evolución de las especies, para defender una continuidad entre esos procesos, comprometiéndose con la tesis de que la evolución de los seres vivos también puede ser vista como un proceso de adquisición de conocimiento. Afirma, entonces, una continuidad fundamental entre los diversos niveles: genético,

30 Este medio ambiente es, por tanto, simbólico, en la medida en que está en la esfera del lenguaje y no de los hechos brutos, no expresados por medio de enunciados.

fenotípico, conductual y el del desarrollo científico propiamente dicho.

Popper espera, en esta fase, ser entendido literalmente cuando afirma que el mecanismo de crecimiento del conocimiento es el mismo en la ameba y en Einstein (!?):

Con este modo de presentar la situación pretendo describir cómo el conocimiento realmente crece. Eso no debe ser entendido metafóricamente, aunque haga uso, obviamente, de metáforas. La teoría del conocimiento que deseo proponer es en gran medida una teoría darwinista del crecimiento del conocimiento. De la ameba hasta Einstein, el crecimiento del conocimiento es siempre el mismo: intentamos resolver nuestros problemas y obtener, por un proceso de eliminación, algo que tiende a la adecuación en nuestras soluciones tentativas (Popper 1972, 261).

No solamente tenemos a la misma entidad – el conocimiento – implicada en la dinámica biológica y científica, sino también el mismo *método de ensayo y eliminación del error* controlando su *crecimiento* en ambos contextos. Popper afirma que los *ensayos* pueden ser “nuevas reacciones, nuevas formas, nuevos órganos, nuevos modos de comportamiento, nuevas hipótesis” (Popper 1972, 242; Hooker 1995, 132).

Popper opone, sistemáticamente, la inducción y el aprendizaje a partir de la experiencia – en términos de lo que estoy llamando aquí un proceso instruccionalista – al aprendizaje por ensayo y error (en una perspectiva seleccionista).³¹ El aprendizaje por ensayo y error es asociado al modo como

31 Popper no utiliza los términos ‘instruccionismo’ y ‘seleccionismo’, como hago aquí. Pero tiene claramente presentes las distinciones entre diferentes tipos de procesos de aprendizaje que distinguí en la sección 2.

actúa la selección natural darwinista y la metodología falsificacionista.

El anti-inductivismo de Popper es formulado, en sus últimos trabajos, en términos del proceso de variación ciega: toda conjetura teórica es *ciega* porque su valor cognitivo no puede apoyarse en un procedimiento de inducción a partir de una base empírica. Una conjetura teórica sólo puede ser evaluada por sus consecuencias empíricas (deducidas de la misma), pudiéndose entonces juzgar en qué medida “se adaptan al medio ambiente (simbólico)”. Este medio ambiente puede incluir otras conjeturas teóricas, así como enunciados de observación. Se trata, por tanto, de un proceso de variación ciega acompañado de selección.

Además de concebir la evolución como (un tipo de) crecimiento del conocimiento, en su artículo *Of clouds and clocks* (1965) Popper articula la hipótesis de que los organismos son sistemas, compuestos de diversos sub-sistemas que implementan los procesos de variación ciega y de selección (o de “control plástico”):

Cada organismo puede ser visto como un sistema jerárquico de *controles plásticos* – como un sistema de nubes controladas por nubes. Los sub-sistemas controlados hacen movimientos de ensayo y error que son parcialmente suprimidos y parcialmente restringidos por el sistema controlador (Popper 1972, 245).

Más aún, en ese artículo afirma que:

... [Mi teoría] consiste en una *visión de la evolución* como un sistema jerárquico creciente de controles plásticos, y de una *visión de los organismos* como incorporando – o en el caso del ser humano, evolucionando de modo exosomático – este sistema jerárquico creciente de controles plásticos (1972, 242).

En la ciencia, de forma análoga, nuestras teorías (conjeturas), dice Popper, “mueren en lugar nuestro”.

Entretanto, sabemos que, dada su metafísica de “tres mundos”, Popper no puede llegar a una descripción realmente unificada de las dinámicas biológica y epistemológica. El sustenta solamente la existencia de un paralelismo entre lo que acontece en el *tercer mundo* (el epistemológico) y lo que acontece en los otros dos *mundos* (el físico y el psicológico). No existe una teoría abstracta que pueda ser igualmente instanciada en cada uno de esos mundos.

En Popper, ese paralelismo está basado en un “principio de transferencia” que Hooker formula de la siguiente manera: “... lo que es verdadero lógicamente en el mundo₃ es verdadero causalmente en el mundo₁ y en el mundo₂”.³²

Lo que Dennett (1986, 1995) llama “criaturas popperianas” es un caso especial de los sistemas de controles plásticos de los que habla Popper. Esas criaturas son capaces de almacenar información del medio ambiente (físico y biológico).³³ Esa información es utilizada para pre-seleccionar (controlar) las disposiciones conductuales de la criatura. La información funciona, por tanto, como un medio ambiente selectivo interno (ver figura 3). Por ser capaces de pre-seleccionar disposiciones para el comportamiento que se muestran po-

32 Hooker en (Hahlweg & Hooker 1989, 104).

33 Esa información puede, en ciertos tipos de sistemas, tener el carácter de una representación del medio ambiente externo. Este medio ambiente, por otro lado, puede incluir no sólo objetos físicos, sino también otros sistemas cognitivos y seres vivos. Para una epistemología seleccionista (o evolucionista), constituye un objeto central de investigación saber cómo evolucionarán sistemas capaces de almacenar información sobre el medio ambiente externo con diferentes modos de codificar esa información y de utilizarla en el procesamiento cognitivo. Esas explicaciones tendrán que ser propuestas también en términos de procesos selectivos. Ver también nota 40.

tencialmente dañinas, las criaturas popperianas exhiben un mayor grado de adaptabilidad (o “plasticidad”, para usar el término que prefiere Popper) comparadas con las criaturas “darwinianas” y “skinnerianas”.

Las criaturas skinnerianas, contrariamente a las darwinianas, son capaces de condicionamiento,³⁴ o sea, de un tipo de aprendizaje a través del cual modifican su comportamiento de forma adaptativa *durante la vida de la criatura*.³⁵ Vimos que Skinner y Dennett consideran la “ley del efecto” en psicología como análoga al principio darwinista de la selección natural (ver figura 2).

34 Vimos en la sección 2 que el condicionamiento puede ser pavloviano u operante. La *ley del efecto* es seleccionista en su carácter y sólo se aplica al condicionamiento operante. Por lo tanto, las criaturas skinnerianas de que nos habla Dennett son capaces de ese último tipo de condicionamiento. Como todas esas criaturas operan según procesos *selectivos*, Dennett no menciona criaturas, que podríamos llamar ‘pavlovianas’, que funcionarían según un proceso instruccionalista.

35 Las criaturas darwinianas son aquellas que evolucionan en consecuencia del proceso selectivo darwinista, en un medio ambiente físico. Podemos, claro, hablar también de ‘aprendizaje’ metafóricamente a lo largo de la escala filogenética. En ese caso, las criaturas darwinianas también ‘aprenden’ (no como individuos, sino como especie). En seguida, en la reconstrucción que propone Dennett, surgirán criaturas con la capacidad de *plasticidad fenotípica*: sólo parte del procesamiento que ocurre en ellas es ‘rígidamente impreso’ [*hard-wired*], habiendo margen para el aprendizaje y, consecuentemente, para cambios conductuales a lo largo de la existencia de cada criatura individual. Esos cambios conductuales pueden tener implicaciones evolutivas en la medida en que pueden afectar el éxito reproductivo de los individuos dotados de esa capacidad (el llamado ‘efecto Baldwin’). Ese efecto es estrictamente darwinista, y nada tiene de lamarckiano. Ver (Dennett 1995).

II COGNICIÓN Y EVOLUCIÓN

Siguen ilustraciones de cómo funcionan, en términos de procesos selectivos, las criaturas darwinianas, skinnerianas y popperianas.³⁶

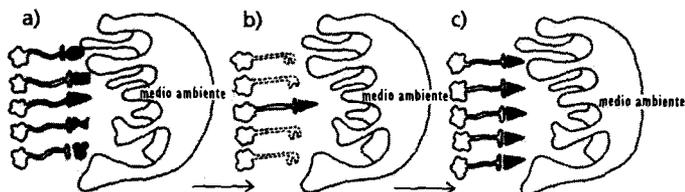


Figura 1. a) Criaturas *darwinianas* - diferentes fenotipos 'rígidamente impresos' [*hardwired*] en su constitución física; b) Selección de un fenotipo, que es favorecido; c) Multiplicación del fenotipo favorecido.

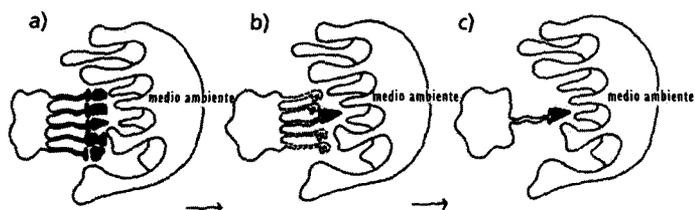


Figura 2. a) Criatura *skinneriana* intenta, de modo ciego, diferentes respuestas; b) ... hasta que una respuesta es seleccionada por 'refuerzo'; c) La próxima vez, la primera elección de la criatura será la respuesta reforzada.

36 Adaptado de Dennett (1995, 374-78).

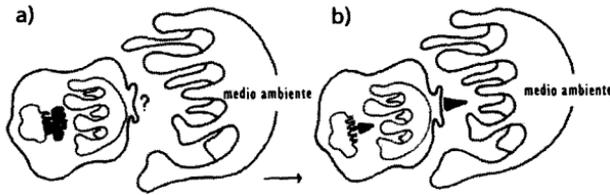


Figura 3. a) Criatura *popperiana*: posee un medio ambiente selectivo interno que pre-selecciona candidatos a la acción; b) Ya en la primera vez la criatura actúa de manera previsible (mejor de lo que haría si se comportase de modo aleatorio).

Popper también anticipó lo que Dennett llama “criaturas gregorianas”, que incorporan instrumentos (desarrollados por ellas mismas) a su medio ambiente interno, destacando el lenguaje (ver figura 4).³⁷ De ese modo, las criaturas gregorianas pasan a ser capaces de *manipular* sus representaciones del medio ambiente externo (ej. haciendo simulaciones o encadenando largos raciocinios). Así, ellas aumentan su adaptabilidad, relativamente a los otros tipos de criaturas anteriormente caracterizados. Es razonable suponer que nosotros, humanos, seamos los únicos ejemplos, actualmente existentes, de criaturas gregorianas.³⁸

37 Popper (1972, 329). Sobre la posibilidad de mejorar, de ese modo, nuestro desempeño cognitivo y de ser más optimistas en cuanto a apostar a la verdad como fin cognitivo, ver Papineau (2003, 60). Ver también la discusión del realismo epistemológico que hago al final del artículo.

38 Con las criaturas gregorianas y el advenimiento del lenguaje créanse, también, las condiciones para que ocurra una evolución propiamente cultural, en la cual tales criaturas se tornan vehículos de palabras e ideas (memes) que evolucionan de forma autónoma (una evolución exosomática, esto es, fuera del cuerpo, tesis ya explícita en Popper; ver, arriba, citación del pasaje de la página 242 de su artículo de 1972). Este es el objeto de la ‘memética’ y también se relaciona, en el caso

4-2. CAMPBELL: LA INTERNALIZACIÓN DEL PROCESO SELECTIVO

Campbell (1973) amplió el “paradigma de una jerarquía anidada de selección y retención” (*nested hierarchy selective retention paradigm*) aplicándolo a una amplia gama de procesos, yendo de los niveles más bajos –atómico, molecular y de formas primitivas de vida– hasta procesos de alto nivel en sistemas complejos.³⁹

Él extrapola ese paradigma para “*todos los procesos de conocimiento*”: para las diversas modalidades a través de las cuales sistemas con diferentes grados de complejidad incorporan información (“conocimiento”)⁴⁰ con respecto al medio ambiente.

39 Como señalé, Campbell prefiere usar la expresión ‘epistemología seleccionista’ para enfatizar que no está comprometido con una analogía con el proceso selectivo darwinista formulado en términos estrictamente biológicos. Por esta razón prefiero usar, en varios lugares del texto, la expresión que favorece Campbell, en lugar de la más usual, ‘epistemología evolucionista’, que aparece en el título del artículo.

40 Es claramente problemático identificar ‘información’ y ‘conocimiento’. Entre otras cosas, ‘conocimiento’ presupone conciencia, ya que implica creencias y otros estados mentales de alto nivel, sin mencionar la cuestión de la justificación (que nos involucra con la discusión entre internalistas y externalistas; ver al respecto Abrantes & Bensusan 2003). Campbell (y creo que muchos naturalistas) están dispuestos a hablar de ‘conocimiento’ aun cuando los estados o procesos implicados son inconscientes, automáticos, *‘hardwired’* (que podríamos traducir por ‘impresos en el circuito’). A este respecto hay un comentario interesante de Campbell relativo a un supuesto que yo calificaría como ontológico, del programa seleccionista: “... Aunque los procesos de conocimiento conscientes del hombre sean reconocidos como más complejos y sutiles que los de organismos inferiores, ellos no son tomados como más fundamentales o primitivos. En esa perspectiva, cualquier proceso guiado por un programa almacenado para la adaptación de los organismos en ambientes externos es incluido como un proceso de conocimiento, y cualquier mejora en la adecuación de tal

Fue Campbell quien forjó la expresión “selectores vicarios” [*vicarious selectors*], refiriéndose a la idea, también presente en Popper, de que la selección de variaciones se efectúa en los diversos niveles, muchos de ellos internos al sistema, en los cuales la selección – que sería de otro modo realizada por el medio ambiente externo – es ejercida *por delegación* (substitutiva o vicarial) por alguna estructura interna al sistema.⁴¹ Alguna estructura de control, que tenga incorporada información sobre el medio ambiente externo (eventualmente en la forma de una representación o modelo), substituye la acción selectiva directa de este am-

programa es considerado una mejora en conocimiento. Si el lector prefiere, puede comprender este artículo adecuadamente tomando el término ‘conocimiento’ como metafórico cuando es aplicado a los niveles inferiores de la jerarquía de desarrollo. Pero como el problema del conocimiento – cuando es definido en términos de contenidos conscientes por el filósofo – ha resistido a cualquier solución ampliamente [*generally*] aceptada, parece perderse poco y, posiblemente, se gana algo, al extenderse de ese modo la gama [*range*] de procesos considerados” (Campbell, citado en Bradie 2001, 40-1). Ver también Hull (2001, 165); Papineau (2003, esp. la sección 10).

- 41 Aun que yo venga utilizando, de forma no ambigua, los términos ‘interno’ y ‘externo’ – en donde la frontera corresponde a los límites del propio sistema cognitivo –, con la noción de ‘selector vicario’ esa frontera se desplaza adentro del sistema y surge, incluso, la posibilidad de que existan varias de esas fronteras (en caso de haber un apilamiento de selectores vicarios). Esta es una manera de entender la noción de ‘selector vicario’: un medio ambiente interno incorpora información sobre el medio ambiente externo, como en las criaturas popperianas (figura 3). Los términos ‘interno’ y ‘externo’ pasan a ser ambiguos y las fronteras varían de sistema cognitivo a sistema cognitivo, o incluso dentro de un único sistema cognitivo. La tesis de la continuidad podría ser colocada en términos de un desplazamiento, a lo largo de la escala filogenética, de la frontera entre lo interno y lo externo, multiplicándose el número de generadores y de probadores (medios ambientes selectores). Ver también Godfrey-Smith (1998).

biente y, así, aumenta la probabilidad de supervivencia, la adaptabilidad del sistema. Evidentemente, el desarrollo de esas estructuras internas, con las funciones especificadas, es también resultado de procesos selectivos, ocurridos en etapas evolutivas anteriores (en una escala filogenética), si no quisiéramos cometer petición de principio.⁴²

La hipótesis de selectores (o probadores) vicarios permite a Campbell concebir la modalidad humana de adquisición de conocimiento, y su dinámica, como teniendo continuidad con modalidades epistémicas / cognitivas anteriores en la escala evolutiva:

Cuando son examinados en continuidad con la secuencia evolutiva, los procesos humanos de conocimiento terminan implicando numerosos mecanismos en varios niveles de funcionamiento substitutivo, relacionados jerárquicamente, y con alguna forma de retención selectiva en cada nivel (Campbell 1973, 419).

Para Campbell y Popper, los órganos de los sentidos o, más precisamente, las informaciones sensoriales que ellos nos aportan del medio ambiente, también funcionan como vicarios, y no solamente las representaciones simbólicas, de alto nivel (Popper 1972, 245).

Campbell, por ejemplo, argumenta que la visión, al proveer informaciones que hacen el papel de un medio am-

42 Campbell sugirió que la adaptabilidad al medio ambiente (la plasticidad de comportamientos) aumenta muchísimo para sistemas estructurados *escalonadamente*. El aumento de adaptabilidad vía selección externa es, de hecho, mucho más lenta y arriesgada que vía selección interna. La aplicación de ese "paradigma" a una amplia gama de procesos en los más diversos niveles tal vez motive el uso, por Downes (2000, 437-8), de la expresión "enfoque de continuidad" para referirse a esta epistemología seleccionista (por oposición al enfoque de "paralelismo", adoptado por Hull, entre otros). Ver también nota 40.

biente selectivo interno – que *substituye* el medio ambiente físico externo – sirve para evitar una exploración de este último por un arriesgado contacto directo del sistema con objetos del entorno, a través de una locomoción a ciegas (Campbell 1973, 414-8). Los sistemas cognitivos dotados de ese selector vicario pueden seleccionar previamente, de manera interna, de entre un conjunto de locomociones posibles (generadas internamente por algún mecanismo de variación ciega), el mejor desplazamiento posible, dadas las circunstancias.⁴³ El sistema cognitivo (digamos, un organismo) demuestra, en su efectiva locomoción, poseer una solución previa del problema que le fue planteado (ej. cómo llegar hasta el alimento de la forma la más directa y rápida posible sin toparse con objetos potencialmente peligrosos).⁴⁴

43 No es obvia la comparación de criaturas dotadas de visión, que funciona como un selector vicario, con las diversas criaturas distinguidas por Dennett. Señalo, simplemente, que las representaciones de las criaturas popperianas tienen el carácter de representaciones simbólicas y no simplemente de imágenes, por ejemplo, visuales.

44 Campbell (1975) insiste que los órganos de visión presuponen una asociación, que es contingente, entre la opacidad de los objetos y su impenetrabilidad. La visión, para Campbell, evolucionó (como selector vicario) en un medio ambiente particular, explorando de forma oportunista una asociación empírica frecuente entre la penetrabilidad (de los objetos) y su transparencia. El conocimiento de esa asociación, ‘rígidamente impreso’ [*hardwired*] en los órganos visuales, es falible. Es decir, la visión incorpora una conjetura sobre cómo es el mundo, una *ontología* si se quiere. Esa conjetura puede mostrarse falsa en ambientes distintos de aquellos en que comúnmente viven los organismos dotados de ese mecanismo vicario de selección, o en otros mundos posibles. ¿Quién no presenció a los pobres pájaros hiriéndose al intentar volar a través de nuestras ventanas de vidrio? Eso se puede generalizar, según Campbell: cualquier selector vicario incorpora conocimiento falible sobre el mundo. Para una epistemología seleccionista, por cierto, todo conocimiento es falible, sea innato, o adquirido durante la vida del individuo.

En otras palabras, no se mueve a ciegas.⁴⁵ Esa pre-ciencia, que no es más que información incorporada por el selector vicario (en este caso un órgano de los sentidos), debe ser explicada por procesos selectivos ocurridos en una escala filogenética. De esa manera, los selectores aumentan la adaptabilidad del organismo.

La adquisición de conocimiento tendría, por tanto, para Campbell, un carácter indirecto y conjetural [*presumptive*]: los selectores vicarios presumen que el medio ambiente (externo) posee determinadas características. Si el medio ambiente se modificó entretanto, el selector vicario puede dejar de funcionar adecuadamente. Hay, por tanto, una historicidad y localidad inherentes al funcionamiento de los selectores vicarios.⁴⁶

Una formulación abstracta del proceso selectivo abre, por tanto, las puertas para admitir que el proceso pueda ocurrir *escalonadamente* en un sistema complejo, en una estructura con diferentes niveles, ocurriendo en cada nivel un proceso de generación de variaciones y de selección. En

45 Nótese que el término 'ciego' está siendo utilizado en diferentes contextos en el párrafo, en las expresiones 'locomoción a ciegas' y 'variación ciega'. El proceso selectivo implica la generación a ciegas de locomociones virtuales, emitidas por un generador, y tales variaciones de desplazamientos virtuales son seleccionadas por un medio ambiente vicario interno, *antes* de que el sistema cognitivo exhiba alguna locomoción efectiva (desplazamiento físico). Como resultado, el desplazamiento del sistema no es ciego (aleatorio), exhibiendo previsión (conocimiento conjetural del medio ambiente físico/biológico) para quien observa, de fuera, su comportamiento.

46 Toda selección es, por tanto, local, o mejor, oportunista. En ese contexto, Kim toma en serio la noción de jerarquía: "... cuando dos selectores vicarios de diferentes niveles están en conflicto, nosotros nos atenderíamos al más general, fundamental, más antiguo evolutivamente (aquel que está más próximo del medio ambiente y que es, por tanto, más fundamental)" (Kim 2001, 107).

esa formulación, los procesos selectivos son, por así decir, introyectados en un sistema individual, sin limitarse a las relaciones *entre* individuos, y de estos con el medio ambiente externo al sistema (como es el caso en la biología evolucionista).

Podemos ver esta hipótesis como pertinente a los mecanismos cognitivos de tipo selectivo ocurriendo en el individuo (Downes 2000, 437-8).⁴⁷ Otra manera de verla es como una estrategia metodológica para englobar la cognición individual. En la tentativa de responder a los enigmas adaptativos propiamente cognitivos, el enfoque seleccionista adopta, en general, la estrategia de presuponer procesos selectivos⁴⁸ ocurriendo en diferentes niveles de un sistema complejo estructurado jerárquicamente.

4-3. ¿DOS ESPECIES DE EPISTEMOLOGÍAS EVOLUCIONISTAS?

M. Bradie (1986, 1995) propone una distinción entre dos programas en epistemología evolucionista: EEM (una epistemología evolucionista de *mecanismos*, o mejor, de aparatos cognitivos⁴⁹) y EET (una epistemología evolucionista de teorías).

La EEM enfoca los aparatos cognitivos de los organismos (órganos de los sentidos, cerebro, etc.) como productos

47 Downes habla de un “modelo de continuidad o de selección anidada [*nested*]” (2000, 438).

48 Para simplificar, estoy usando la expresión ‘proceso selectivo’ en lugar de ‘procesos de variación, selección y retención’. Es importante, sin embargo, tener siempre presente que el proceso selectivo comprende distintos sub-procesos. Al utilizar ‘procesos selectivos’ en plural, estaré refiriéndome a diferentes ciclos de procesos selectivos, ocurridos a lo largo del tiempo.

49 El término ‘mecanismo’ es usado en ese contexto por Bradie en el sentido de aparato cognitivo (ej. aparato perceptual, estructuras cerebrales implicadas en la cognición, etc.).

de un proceso evolutivo que explicaría su evidente adaptación al medio ambiente.

La EET, por otro lado, pretende simplemente hacer una extensión *metafórica* del proceso evolutivo en biología con el fin de aplicarlo directamente a la propia dinámica del conocimiento (y no exclusivamente a los aparatos cognitivos implicados en su producción y dinámica, objetos de una EEM), incluyendo ahí al científico.⁵⁰

Es difícil, sin embargo, clasificar epistemologías seleccionistas como la de Campbell en esas categorías propuestas por Bradie, en la medida en que el “paradigma seleccionista” de aquel parece aplicarse, literalmente, tanto a la cognición individual como a los productos de las actividades cognitivas (ej. teorías) y su dinámica. Campbell se compromete, como ya señalé, con la tesis de la continuidad que, a su vez, presupone la hipótesis de selectores vicarios. Como indiqué en la nota 41, esta hipótesis consiste, básicamente, en internalizar el proceso selectivo, desplazando la frontera entre lo interno y lo externo o, si se prefiere, la frontera entre el elemento generador de variaciones y el elemento que selecciona (o medio ambiente).⁵¹

50 Bradie percibe la EET como poseyendo un carácter metafórico y la EEM como una aplicación literal del proceso de selección natural a la epistemología. La distinción entre dos especies de epistemología con base en la dicotomía literal/metafórico es, a mi modo de ver, discutible, y debe ser investigada de forma más cuidadosa, como indico en la última sección de este artículo.

51 Incluso la epistemología de Popper, a pesar del paralelismo que está obligado a defender en función de su metafísica de tres mundos, difícilmente puede ser clasificada en esas categorías propuestas por Bradie (ver Downes 2000, 440, nota 3). Podemos también intentar poner la frontera entre lo interno y lo externo *fuera* del sistema cognitivo y ver el propio desarrollo del conocimiento como implicando procesos selectivos en diferentes niveles, mas allá del sistema individual. Por ejemplo, la ciencia puede ser vista como un sistema con

Además, cuando Popper y muchos otros sugieren que la evolución puede darse de modo exosomático (ver criaturas gregorianas, figura 4), ellos no pretenden ver esta evolución como siendo simplemente una extensión metafórica de la evolución biológica, como juzga Bradie con la idea de una EET.⁵²

5. CRÍTICAS AL PROGRAMA SELECCIONISTA EN EPISTEMOLOGÍA

Las críticas al seleccionismo son más incisivas justamente en el dominio de la dinámica cultural y, particularmente, de la dinámica (ontogenética) del conocimiento humano, que es el foco de este trabajo.

La objeción más comprometedora a la extensión del programa seleccionista a la epistemología apunta al contraste entre el carácter ciego [*blind*] de la generación de variaciones en el caso de la evolución orgánica, y el carácter *intencional* de la generación de conocimiento, en especial en la actividad científica.⁵³ Esta generación, afirman los críticos, se basa en un conocimiento previo acumulado; el científico adopta, además, métodos y tiene en mente la resolución de problemas particulares.

En el caso de la generación de variaciones conceptuales, el calificativo 'ciego' se refiere a la característica siguiente:

diferentes partes (los científicos) interactuando entre sí según procesos selectivos. Cada científico, a su vez, es también un sistema, con partes internas interactuando entre sí según procesos selectivos. No desarrollaré aquí esas posibilidades de extensión del seleccionismo.

52 En la conclusión indico una investigación, en curso, sobre esta cuestión, que involucra la dicotomía literal/metafórico y también la estructura del raciocinio analógico.

53 Aunque las críticas que aquí presento están enfocadas sobre el conocimiento científico, ellas pueden ser también planteadas, en términos similares, para el conocimiento en general.

en la generación de nuevas variaciones, el sistema cognitivo – en el caso de la ciencia, el científico – no anticipa ni posee pre-visión de que tales variaciones van a ser soluciones a los problemas que el se plantea (o que el medio ambiente plantea al sistema).

En un artículo reciente, Bradie reproduce las tres connotaciones del término ‘ciego’ en un contexto epistemológico, ya apuntadas por Campbell:

- (1) Las respuestas no están acopladas a las condiciones ambientales, que no ocasionan la emisión de las primeras;
- (2) Las respuestas tentativas individuales no están correlacionadas con la solución; [...]
- (3) Respuestas sucesivas no son correcciones de respuestas previas (Bradie 2001, 41; Campbell 1973, 422).

Para Kim, decir que las variaciones conceptuales son ‘ciegas’ significa afirmar que las diversas alternativas generadas (tentativas experimentales, hipótesis, teorías, etc.) no son “unas más probables de ser correctas que otras” (Kim 2001, 109).

El mismo Toulmin, que propone una versión de epistemología evolucionista (seleccionista), admite la falla en la analogía. Hay dos modos como pueden darse las relaciones entre variación y selección: ellas pueden estar acopladas o desacopladas. Aunque los procesos de evolución biológica y de evolución científica ejemplifiquen un mismo “patrón formal de explicación poblacional” – afirma Toulmin – existe, sin embargo, una semejanza fundamental entre el cambio conceptual y la especiación orgánica: en el desarrollo de las disciplinas científicas, contrariamente a la evolución orgánica, hay un ‘acoplamiento’ (*coupling*) entre la producción de variaciones conceptuales/teóricas y la selección intelectual de esas variaciones (Toulmin 1972, 338).

Toulmin resalta que el darwinismo, al defender que el proceso de variación es ciego, rechaza la ortogénesis, es

decir, la tesis de que las mutaciones se darían en direcciones que garanticen la adaptación. La evolución científica, con todo, sería de otro tipo, en el cual la generación de variaciones conceptuales no sería ciega, sino dirigida por métodos (que son cristalizaciones de conocimiento acumulado) y restringida por la necesidad de resolver determinados problemas. Richards (1981, 56) subraya que Toulmin defiende, por tanto, un lamarckismo en lo que dice respecto a la evolución del conocimiento, y no un genuino seleccionismo.

Esa crítica planteada por Toulmin es también claramente enunciada por Thagard, después de presentar las características de la variación ciega en la evolución orgánica, características que distinguí arriba:

Cuando los científicos llegan a nuevas ideas, usualmente lo hacen como resultado de una preocupación con problemas específicos. Por tanto, contrariamente a la variación biológica, la variación conceptual es dependiente de las condiciones ambientales (Thagard 1988, 103, 107).⁵⁴

En ciencia – continúa la objeción a la pertinencia de una epistemología seleccionista (evolucionista) – las teorías no son generadas ciegamente, sino teniendo a la vista determinados fines y adoptando procedimientos heurísticos

54 El medio ambiente, en este caso, sería un conjunto de problemas y no, directamente, el mundo físico. Usando una distinción de tipos de problemas científicos hecha por Laudan, es claro que los “problemas empíricos” son, en el caso de la ciencia, centrales; pero no se puede, con eso, disminuir la importancia de los “problemas conceptuales” en esa actividad. Thagard está afirmando que, en ciencia, la generación de variaciones está acoplada a tal medio ambiente compuesto por problemas científicos. Él traduce esa analogía negativa (es decir, esa falla en la analogía) como un acoplamiento, en la actividad científica, entre el contexto de descubrimiento y el de justificación (Thagard 1998, 106).

– basados en el conocimiento previamente acumulado – que limitan las alternativas teóricas consideradas plausibles.

Incluso filósofos de la biología favorables a otorgar al darwinismo un mayor alcance, aplicándolo a diversas áreas de la filosofía, como es el caso de Michael Ruse, apuntan a esa falla en la analogía. Para Ruse,

... las disanalogías son tan grandes que probablemente cualquier tentativa de ver el cambio en la teoría científica a través de las lentes del evolucionismo Darwinista causa más perjuicios que beneficios. No he visto ninguna razón para cambiar de opinión.

Ruse apunta, específicamente, a la falla en la analogía relativa al modo como son generadas las ideas científicas:

... la mayor parte de las nuevas ideas surge solamente como resultado de un gran esfuerzo dirigido, y son a su vez dirigidas, o *proyectadas* para la tarea en mente (Ruse citado en Kim 2001, 109).

Esos pasajes son extraídos de un artículo⁵⁵ de 1983. En un libro más reciente, aunque proponiendo “tomarse a Darwin en serio”, la misma crítica reaparece:

Las variaciones científicas son dirigidas, las orgánicas no. ¿Pero qué significa esa diferencia? Significa que Nicolás Copérnico, o Charles Darwin, o James Watson tenían un objetivo en mente – la comprensión de la Naturaleza – que dirigió y reguló la ciencia que ellos produjeron. En otras palabras, el científico tiene un papel activo en el curso de la ciencia (Ruse 1995, 93).

Ruse acusa a los seleccionistas, en particular, de no distinguir entre que “algo ‘sea desconocido’ y algo ‘sea aleatorio’”.

55 Ruse (1983).

En la misma línea, Cassini menciona el argumento de Peirce de que sería altamente improbable hacer cualquier avance en ciencia si la generación de hipótesis o teorías fuese hecha al azar (Cassini 1998, 26).

Thagard ve, también, una relación entre la tasa de producción de variaciones teóricas y la situación de estabilidad o de crisis en que se encuentra una disciplina científica – siendo esa tasa mayor en situaciones de crisis (uno de los rasgos que Kuhn atribuye a los períodos de ciencia extraordinaria). En la evolución orgánica, al contrario, el medio ambiente no ejerce ninguna influencia sobre esa tasa (Thagard 1988, 107).

5-1. RESPUESTAS DE LOS SELECCIONISTAS A LAS CRÍTICAS

Los epistemólogos seleccionistas no están, en general, dispuestos a considerar el carácter dirigido, teleonómico, de las variaciones conceptuales en ciencia como una falla en la analogía. Ellos juzgan esencial que las variaciones sean ciegas en cualquier proceso selectivo, incluyendo la evolución del conocimiento científico (o, de modo más amplio, la evolución de la cultura). Aceptar tal crítica (de falla en la analogía) haría perder fuerza heurística y/o explicativa al intento de ver la evolución del conocimiento científico como un genuino proceso selectivo.⁵⁶

Campbell y Popper, que podríamos considerar los padres de la epistemología seleccionista contemporánea, fueron, de hecho, enfáticos en considerar la generación de teorías científicas como un proceso de variación ciega, a semejanza de la evolución orgánica:

Veo esa idea de ‘ceguera’ [*blindness*] de ensayos en un movimiento de ensayo-y-error como un paso importante,

56 Ver Munz (1993); Kantorovich (1993, 146, 148s).

superando la idea errónea de ensayos aleatorios (Popper citado en Kim 2001, 103).

Epistemologías seleccionistas como la de Campbell asimilan esa aparente falla en la analogía considerando que, de hecho, existen restricciones a la variación conceptual, teórica, en el caso de la ciencia; pero restricciones análogas también actúan en la evolución orgánica, en la medida en que la evolución actúa sobre pre-adaptaciones, es decir, a partir de estructuras orgánicas preexistentes, que la *canalizan*. El análogo de las características genéticas, anatómicas, etc. que restringen la generación de variaciones en los organismos vivos sería, en ciencia, el conocimiento ya disponible que restringe, de diversos modos, la generación de nuevas variaciones teóricas y experimentales.

Kim responde, en esa misma línea, a las críticas de Ruse que, como vimos, apuntan al carácter no-aleatorio, dirigido, de la generación de ideas por los científicos:

... La preocupación de Ruse con la refutación de la analogía entre las variaciones orgánica y científica lo lleva a descuidar los constreñimientos [*constraints*] existentes (genéticos, anatómicos, etc.) que afectan la gama de variaciones que son posibles. Así, él arguye como si la variación biológica fuese completamente aleatoria, en el sentido de que cualquier cosa puede emerger de las características de la especie. Del mismo modo que la generación, como la selección, de los pensamientos-tentativos [*thought trials*] son constreñidas por las exploraciones vicarias en un medio ambiente vicario [incorporado] en el pensamiento, el trasfondo genético y las peculiaridades de la especie en cuestión restringen y, en ese sentido, pre-seleccionan la gama de posibles variaciones (Kim 2001, 111).

Los seleccionistas distinguen, de hecho, variaciones aleatorias [*haphazard or random*] de variaciones ciegas. Cziko, por ejemplo, aclara que el uso del calificativo ‘ciego’, en el contexto del seleccionismo, no significa que las variaciones no sean constreñidas. Si fuese ese el caso, el término adecuado sería ‘aleatorio’, es decir, todas las variaciones serían igualmente probables. En ciencia, las variaciones son ciertamente constreñidas por la experiencia y por el conocimiento previamente adquirido pero, en último análisis, no deja de existir una componente ciega en la investigación.

Cziko señala que si no estamos dispuestos a “retornar a las explicaciones providencialistas e instruccionalistas”, los constreñimientos a la variación, en el caso de la ciencia, como por supuesto en biología, “deben ser vistas como enigmas adicionales de adaptación” y, por tanto, explicadas en términos de procesos selectivos ocurridos en el pasado filogenético (Cziko 1995, cap. 15, 7).

Se trata de rechazar la visión tradicional, según la cual los resultados científicos poseen un “carácter teleológico” y sustituirla por “una explicación mecanística de las adaptaciones maravillosas de las variaciones conceptuales a los problemas científicos” (Kim 2001, 103).⁵⁷ Articular una explicación mecanística de la creatividad sería, en ese sentido, una de las motivaciones para la adopción del seleccionismo en epistemología.

La diversidad de casos de enigmas de adaptación exige, entretanto, que se perciba la “complementariedad entre diferentes tipos de variación ciega y retención selectiva” – título de un artículo reciente de Cziko (2001). Vimos, anteriormente, que el proceso selectivo puede darse *entre* sistemas (individuos en una población) o en el *interior* de un

57 Como en otras partes de esta discusión, hago notar que el medio ambiente aquí está constituido por un conjunto de problemas.

sistema particular. También es preciso distinguir los efectos de procesos selectivos ocurridos en el pasado (anteriormente) – sea en el pasado filogenético, sea ontogenético – de los que ocurren en el presente. Campbell ya había hecho tales distinciones en su artículo de 1973, donde discute diferentes casos y niveles de resolución de problemas, desde aquellos enfrentados por organismos con una estructura rudimentaria, hasta los complejos procedimientos de resolución de problemas en ciencia, que implican creatividad.

Para el conocimiento *innato* que se expresa en hábitos y comportamientos instintivos en los animales, por ejemplo, el seleccionismo apela solamente a procesos selectivos que ocurren entre individuos de una población, a lo largo de su historia filogenética.

En cambio, para el conocimiento *aprendido* a lo largo de la historia *ontogenética* de un individuo, aunque los procesos selectivos que se dieron en la historia *filogenética* sean sin duda relevantes – por ejemplo, para explicar la adaptación de órganos de percepción o del cerebro, ciertamente implicados en la cognición y, por tanto, en la adquisición de conocimiento – el seleccionismo apela a una participación creciente de procesos selectivos ocurriendo al interior del individuo en el presente, o que hayan ocurrido en su pasado ontogenético (resultando en aprendizaje).⁵⁸ Procesos selectivos que ocurrieron en el pasado son responsables de que un

58 Conviene aquí distinguir los procesos selectivos implicados, por ejemplo, en la embriogénesis (ej. en el desarrollo del cerebro de los animales) y, de modo más general, en el desarrollo de un individuo, por un lado, de los procesos selectivos implicados en el aprendizaje propiamente dicho, de otro (ej. condicionamiento operante, aprendizaje del lenguaje, incorporación de elementos culturales, etc.). Ambos procesos podrían ser clasificados bajo la rúbrica de ‘ontogénesis’ – que ocurren durante la vida de un individuo – para distinguirlos, en bloque, de los procesos evolutivos ocurridos en la ‘filogénesis’.

conocimiento ya adquirido pueda restringir la adquisición de nuevos conocimientos, por ejemplo a través de métodos y heurísticas.

En el caso de un conocimiento (o comportamiento) totalmente nuevo – es decir, poco o nada similar a conocimientos ya adquiridos y que, por tanto, presuponen creatividad – procesos selectivos ocurriendo al interior del individuo y en el presente, con poca o ninguna restricción por parte de procesos selectivos ocurridos en el pasado, tienen, proporcionalmente, mayor participación.

Kim defiende el mismo punto:

Cuando es instado a dar una solución a un problema intelectual particular, un científico genera cierto número de pensamientos-tentativos o bien de experimentos-tentativos para encontrar una solución a aquel problema. Al hacer eso, él o ella pueden reducir el espacio de búsqueda sirviéndose de resultados previos de investigación, que son basados en los modelos, teorías e instrumentos de registro [*inscription devices*] disponibles en la época. Entretanto, más allá de esos procesos restringidos, él o ella tiene que buscar ciegamente la solución al nuevo problema (Kim 2001, 108).

Ese tipo de complementariedad entre procesos selectivos que ocurrieron en el pasado – filogenético y ontogenético – y procesos selectivos que ocurren en el presente, no parece, entretanto, aceptable para muchos.⁵⁹

Los defensores del seleccionismo no niegan que el científico, al generar variaciones teóricas e hipótesis, tiene en mente la solución de determinados problemas, además de ser guiado por un conocimiento previamente acumulado (frecuentemente cristalizado en métodos o heurísticas adop-

59 Ver, por ejemplo, Cassini (1998, 28-29).

tadas conscientemente). Ellos simplemente enfatizan que ese conocimiento previo precisa, él mismo, ser explicado con base en procesos selectivos ocurridos en el pasado (filogenético u ontogenético), si no se quiere cometer petición de principio en la explicación de adaptaciones (en este caso conceptuales, teóricas).

Cziko, por ejemplo, sentencia que Thagard, al decir que las variaciones están,

... 'correlacionadas con las soluciones de problemas' comete petición de principio con respecto a como ese conocimiento previo que guía [al científico] fue obtenido en primer lugar. Nuestro científico, a diferencia del proceso de evolución orgánica, casi con certeza posee un fin y genera las variaciones metodológicas y teóricas en un intento de alcanzar ese fin. Pero en la medida en que se hacen nuevos descubrimientos para los cuales no existe conocimiento previo, ese crecimiento del conocimiento científico y tecnológico es posible solamente por la producción y puesta a prueba de nuevas variaciones experimentales *cuyos resultados son desconocidos hasta ser comprobados*. Como dijo Campbell, el secreto de la innovación racional es la selección retrospectiva [*hindsight*] y no la variación previsiva [*foresighted*] (Cziko 1995, cap.15, 6; cap. 9, 3).

Recordemos, tan sólo, el carácter necesariamente falible de cualquier conocimiento (teórico, metodológico, tecnológico, etc.) que, como dije anteriormente, es una implicación de una epistemología seleccionista.

Enfatizo, una vez más, que el seleccionismo implica la mezcla de un elemento de variación ciega – eventualmente constreñida por un conocimiento adquirido previamente – y

de un elemento de selección (nada ciego).⁶⁰ Ambos subprocesos son imprescindibles para explicar adaptaciones.

Cziko defiende que,

... del mismo modo que la evolución biológica depende de la existencia de variación ciega en la estructura y en el comportamiento de los organismos, la ciencia depende de una variación ciega similar en las hipótesis que son propuestas. Eso no significa que las hipótesis no son constreñidas por el conocimiento ya obtenido ... Tanto en la evolución biológica cuanto en la ciencia, tales constreñimientos reflejan la acumulación pasada del conocimiento por una previa variación ciega y selección, que son esenciales para limitar los tipos futuros de variación que aparecen. Pero los constreñimientos, por sí solos, no pueden responder por la emergencia de nuevas y mejores adaptaciones del organismo al medio ambiente, y de la teoría científica al universo (Cziko 1995, cap. 10, 13).⁶¹

Kantorovich hace un intento de responder a la objeción de que el descubrimiento científico no es (aparentemente) ciego suponiendo estadios sub-conscientes de variación ciega y de selección de ideas en los procesos cognitivos de los científicos.⁶² Del mismo modo como son generadas nuevas variaciones en los seres vivos, la generación de nuevas conje-

60 Ver, a este respecto, Calvin (1990).

61 Hay diferentes tipos de medios ambientes selectivos en ese párrafo, generando bastante ambigüedad, un rasgo en mi opinión problemático del programa seleccionista. Volveré a discutir ese punto en la sección final.

62 Se puede ver esta hipótesis de Kantorovich como una implicación de su epistemología que necesitaría, evidentemente, de corroboración. La misma exigencia se puede hacer con respecto a la hipótesis de Campbell de selectores vicarios, algo que discuto en la sección final del artículo.

turas en la ciencia sería también, en última instancia, ciega, esto es, no "... influenciada por la 'presión' de los problemas que ellas deben resolver o de los datos que supuestamente deben explicar" (Kantorovich 1993, 146).

Una crítica análoga apunta al desperdicio que estaría necesariamente asociado a un genuino proceso de variación ciega, ya que muchas de las variaciones (ideas, teorías, hipótesis) serían inadecuadas, simplemente errores (del mismo modo que la mayor parte de las variaciones en el dominio biológico).⁶³

Cziko responde que

... ese desperdicio puede ser comprendido como un precio inevitable que debe ser pagado por un proceso en el cual nuevas adaptaciones y conocimiento pueden emerger sin intuiciones [*insights*] providencialistas externas y milagrosas, o sin un guía instructorista milagroso (1995, cap. 15, 5).

Cziko llama la atención, además, sobre un hecho innegable: el gran número de fracasos que ocurren tanto en el trabajo científico cuanto en el tecnológico. Sabemos que los errores de los científicos son, en general, escamoteados por una historiografía de la ciencia presentista que sólo registra lo que es considerado acierto desde el punto de vista del estadio actual del conocimiento.⁶⁴ Tal historiografía, dice Cziko, tiende a reforzar la visión de que la actividad científica es *dirigida*, implica pre-visión, instrucción, y no un proceso "doloroso" de ensayo y error (1995, cap. 15, 5).

La controversia que desarrollé en esta sección se refiere a la existencia o no de fallas relevantes en lo tocante al sub-

63 Ver, a este respecto, el argumento de Peirce, mencionado en la sección 5.

64 Para una caracterización del tipo presentista de historiografía de la ciencia, ver Abrantes (2002).

proceso de *variación* (como parte del proceso selectivo), comparando como se da éste en biología y en epistemología. Hay también críticas que apuntan a fallas en la analogía en cuanto a los otros dos sub-procesos darwinistas: los de selección y de retención de características.⁶⁵

6. VARIACIONES FINALES EN TORNO AL TEMA

Mi principal objetivo en este artículo fue el de presentar la epistemología evolucionista (o seleccionista) como teniendo, fundamentalmente, las mismas motivaciones del darwinismo en biología. Tanto el paso rápido que hice por la psicología, como la exposición detallada de las respuestas de los epistemólogos evolucionistas a varias críticas que recibieron, fueron medios de explicitar esas motivaciones del seleccionismo: la motivación naturalista, la mecanicista y la de rechazar la petición de principio en explicaciones para adaptaciones de modo general.

Es claro que un programa de esa naturaleza no se justifica únicamente por sus motivaciones sino, sobre todo, por sus resultados. Al llevar adelante ese programa seleccionista en epistemología, sus articuladores pretenden no sólo recusar determinados enfoques que consideran inaceptables – por las razones que expuse detalladamente – sino también resolver, o tal vez disolver, algunos de los problemas recalcitrantes desde que esa área dio sus primeros y firmes pasos con Platón.

Aquellos que no tienen simpatía con las motivaciones de ese programa, o que las consideran descabelladas, evidentemente tenderán a rechazarlo en bloque y de antemano, sin examinar sus implicaciones. En ese grupo estarán, cier-

65 Para mantener la extensión de este artículo dentro de límites razonables, no analizaré esas otras críticas, mucho menos contundentes que las aquí presentadas.

tamente, los que rechazan completamente el darwinismo incluso en biología (¡cuánto más en epistemología!), y posiblemente también aquellos que son críticos solamente con algunos aspectos del mismo (por ejemplo, los críticos de un adaptacionismo exacerbado). También estarán en ese grupo filósofos alérgicos a cualquier propuesta naturalista, viéndola como amenaza a la propia autonomía de la filosofía.

Espero que aun esos críticos radicales, si llegaron hasta aquí, hayan sacado provecho de la lectura del artículo, no sólo por encontrar explicitadas las que me parecen ser las motivaciones del programa, sino sobre todo por ver exploradas algunas de sus implicaciones, que podrán proveer munición adicional a sus críticas y, probablemente, ¡consolidar su antipatía!

En el estadio actual de desarrollo del programa, algunas de sus deficiencias y limitaciones son bastante evidentes.

En el frente explicativo del programa, algunos críticos apuntan a la ausencia de evidencia empírica cabal a favor de algunas hipótesis que los seleccionistas proponen – como la de selectores vicarios – que les permiten articular explicaciones de adaptaciones epistemológicas.⁶⁶ ¿Son falseables tales hipótesis? En caso afirmativo, ¿qué evidencias habría a favor de (o contra) la existencia de estructuras (neurofisiológicas) que implementarían la internalización de los procesos de generación y de retención selectiva en diferentes sistemas cognitivos? Si muchos filósofos están dispuestos a ignorar tal tipo de crítica, por considerar que las teorías filosóficas son indiferentes a la evidencia empírica, ese ciertamente no es el caso de los naturalistas.

En el frente ontológico del programa, los filósofos podrán decir que las tentativas de analizar propiedades epistemológicas (ej. justificación) y propiedades mentales (ej.

66 Ver, por ejemplo, Bradie (2001, 42).

intencionalidad) en términos de propiedades naturales (invocadas por ciencias naturales, como la biología) – uno de los proyectos de los naturalistas⁶⁷ – son aún incipientes y enfrentan graves dificultades, a pesar de pasos significativos ya dados en esa dirección.⁶⁸ ¿En qué medida el conocimiento y los procesos que lo generan pueden ser considerados fenómenos naturales?⁶⁹ Los epistemólogos ¿deben encarar sus problemas como adaptativos, teniendo que responder, consiguientemente, a cuestiones relativas a funciones, proyectos, etc. y a cómo surgieron? Es cierto que siempre encontraremos a alguien listo a blandir la tradicional acusación de que se está incurriendo en la falacia naturalista...

Hay también dificultades por abordar los procesos que parecen intrínsecamente intencionales – como los cognitivos y los de generación de conocimiento, justamente los que importan a la epistemología – adoptando una postura mecanística estricta que rechaza toda teleología, a pesar de que esa postura, en biología, ha obtenido un éxito indiscutible. Un análisis del concepto de función puede ser central en ambas áreas. Vimos que incluso filósofos como Toulmin y Ruse, simpatizantes en general con el seleccionismo, señalan el carácter dirigido, intencional, de la generación de variaciones (teorías, metodologías, etc.) en empresas cognitivas como las ciencias. Si hay selección aquí, ella se parece más a una selección artificial que a una selección natural. Los

67 En Goldman (1998) tenemos un esclarecedor intento de distinguir varias vertientes del naturalismo en epistemología. Ver Abrantes (2004a) para una clasificación análoga de naturalismos en filosofía de la mente.

68 Ver, por ejemplo, Millikan (1984).

69 Para una incisiva defensa de la tesis de que el conocimiento debe ser visto como un fenómeno natural, inclusive no limitado a humanos, configurando un 'tipo natural' [*natural kind*], ver Kornblith (2002, cap. 2).

seleccionistas intentan, claro, introducir selectores vicarios, 'grúas' en el sentido de Dennett, que explicarían el finalismo (aparente) de esos procesos en términos de otros procesos, ocurridos precedentemente y, en última instancia, mecánicos. Los valores y los fines de la comunidad científica podrían tener, por ejemplo, el carácter de un medio ambiente selectivo vicario, a ser explicado por procesos selectivos y, por tanto, mecánicos.

Algunas implicaciones de un enfoque seleccionista en epistemología pueden herir otras intuiciones bastante arraigadas. Por ejemplo, algunos considerarán inaceptables las implicaciones que parecen ineludibles en un enfoque seleccionista en epistemología, como el falibilismo. Los realistas epistemológicos no verán con buenos ojos que el carácter necesariamente local de toda adaptación parece implicar una posición no-realista, ya que la verdad posee un carácter global. En otras palabras, si hay evolución de nuestras creencias, ella no puede ser vista como una aproximación a la verdad.⁷⁰ Sin embargo, el progreso, aunque no tenga sentido en el contexto de la evolución biológica, nos parece un rasgo característico (a lo menos) de la dinámica del conocimiento científico.⁷¹

70 Ver Bechtel (1990). El *realismo epistemológico* no debe, con todo, ser confundido con el *realismo metafísico*. Los seleccionistas son, inequívocamente, realistas en el *último* sentido: ellos presuponen que existe una realidad, un mundo extra-mental autónomo; más aún, ellos defienden que las mentes, en verdad, son productos de procesos naturales ocurridos en ese mundo. (Wuketits 1984, 2001). ¡Los seleccionistas, por tanto, parecen comprometidos, al mismo tiempo, con un irrealismo epistemológico y con un realismo metafísico (Stein 1990)! Habrá, por cierto, filósofos que torcerán la nariz ante un tal híbrido (aunque no haya, necesariamente, inconsistencia en ello).

71 Ver Ruse (1990); Stein (1990).

Es evidente que si las implicaciones de un programa hieren intuiciones que nos son caras, eso puede ser considerado una razón para rechazarlo (sobre todo por filósofos que tanto se apoyan en ellas). Pero eso también se puede asumir como un precio a pagar por los progresos en nuestra comprensión del mundo y de nosotros mismos. Algunos de los grandes avances realizados tanto en la filosofía como en la ciencia sacudirán intuiciones arraigadas. La mecánica cuántica es un ejemplo elocuente. La propia teoría de Darwin sacudió profundamente nuestras intuiciones respecto de cómo nos insertamos en la naturaleza, por más “claras y distintas” que hayan parecido a lo largo de siglos, para no decir milenios.

Incluso aquellos que, como yo, simpatizamos con las motivaciones del programa seleccionista en epistemología, tendremos críticas, o por lo menos dudas, por ejemplo en lo que concierne a su amplitud, que a veces parece excesiva. ¿A qué precio buscamos extender ese programa a otras áreas, incluso si estamos bien motivados?

Me incomoda, por ejemplo, la facilidad con que los seleccionistas redefinen el medio ambiente selectivo, y también su ambigüedad en la caracterización de las variaciones relevantes, en el intento de aplicar el proceso selectivo a la temática epistemológica (y, de un modo general, a la evolución cultural). Subrayé, en varios momentos a lo largo del texto, cómo los epistemólogos seleccionistas son pródigos en concebir los más diversos tipos de medios ambientes además del físico (que es el medio ambiente patrón en explicaciones de adaptaciones): un medio ambiente de problemas; de valores; de conceptos y de teorías; de datos empíricos, sensoriales, y cosas semejantes. ¿Cómo se relacionan esos diferentes medios ambientes y qué papeles desempeñan en explicaciones particulares? En todo caso, no dejo de percibir en esa proliferación algo de artificialidad, intentos *ad hoc*

de articular lo que algunos vislumbran como un “darwinismo universal”, con ramificaciones en las más diversas áreas. De modo general, considero bastante sospechosas las propuestas de *teorías de todo*, intentos por demás extremos de unificación explicativa.

Quiero también dejar abiertas otras cuestiones – algunas de ellas explícitamente planteadas al largo del artículo – que espero puedan motivar nuevas investigaciones en el ámbito de ese programa.

Un conjunto de cuestiones tiene un carácter metodológico. ¿Cuál es el papel que desempeñan las analogías en la formulación de una epistemología evolucionista (o de cualquier teoría que tenga un carácter seleccionista)? En ese contexto, ¿tiene aún sentido la distinción, que propone Bradie, entre una epistemología evolucionista metafórica (o analógica) y una epistemología evolucionista literal?

¿Cómo se obtienen abstracciones de *tipos explicativos* tomándose como punto de partida explicaciones que tuvieron éxito en determinadas áreas (como es, indiscutiblemente, el caso de la explicación basada en la selección natural en biología)? ¿Qué ganamos al articular tales abstracciones? ¿Cómo, a partir de esas abstracciones, pueden obtenerse explicaciones adecuadas a determinados tipos de problemas, en áreas particulares? ¿Qué relación tienen esos procedimientos con el uso de modelos y analogías en las ciencias y en la filosofía? La respuesta a esas cuestiones pasan, a mi modo de ver, por una caracterización del raciocinio analógico y del papel que desempeña en la actividad filosófica y científica.⁷²

72 En Abrantes (1999b) desarrollo un modelo de raciocinio analógico en las ciencias y es mi intención extenderlo al caso de la generación de teorías seleccionistas fuera del ámbito biológico. Una de las distinciones que considero relevantes – para cuestionar la que hace Bradie

Otro conjunto de cuestiones podrían ser formuladas en relación a la inserción de los tópicos a que me dediqué en este artículo en el amplio y diversificado frente de investigación en torno a la evolución de la cognición y del comportamiento, animal y humano. La literatura a ese respecto ha crecido exponencialmente en las últimas décadas y hay diferentes enfoques, muchas veces conflictivos, en desarrollo. En algunas partes de este artículo, señalé relaciones del programa de una epistemología evolucionista con la *psicología evolucionista*, de un lado, y con la *memética*, de otro. Pero seguramente habría aún mucho por decir con respecto al amplio tópico de la evolución de la cultura, de sus relaciones con la evolución genética y del lugar que habría de ocupar allí la cuestión de los orígenes y de la dinámica evolucionista del conocimiento (común, científico, tecnológico, etc.).

Veo las críticas y el gran número de cuestiones dejadas abiertas, no como indicios de la precariedad del programa sino, al contrario, de su vitalidad, de su capacidad de sacudir algunas de las nuestras convicciones y, al mismo tiempo, suscitar nuevas líneas de investigación. La tarea es, con todo, tan fabulosa, que el tono escogido por Dennett para describirla es bastante adecuado:

Érase una vez un tiempo en que no había mente, ni significado, ni error, ni función, ni razón, ni vida. Ahora existen todas esas cosas maravillosas. Debe ser posible contar una historia sobre cómo todas ellas vinieron a la existencia; y debe ser una historia de cómo, con sutiles incrementos, se pasó de elementos que claramente no

entre dos tipos de epistemologías seleccionistas – es la distinción entre analogías formales y materiales. Para una historia de la discusión en filosofía de la ciencia sobre modelos y analogías en el siglo XX, ver Abrantes (2004b).

poseían esas propiedades maravillosas, a elementos que claramente llegaron a poseerlas (1995, 200).⁷³

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P. 1993. Naturalizando a epistemología, en Abrantes, P. (org.) *Epistemología e Cognição*, Brasília: Editora da UnB.
- _____. 1998. Naturalismo epistemológico: introdução, en Évora, F. & Abrantes, P. (eds.), *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* (CLE - UNICAMP) serie 3, 8 (2): 7-26.
- _____. 1999a. Simulação e Realidade, *Revista Colombiana de Filosofia de la Ciencia* 1 (1): 9-40.
- _____. 1999b. Analogical reasoning and modeling in the sciences, *Foundations of Science* 4 (3): 237-270.
- _____. 2002. Problemas metodológicos em historiografia da ciencia, en Filho, Waldomiro (ed.) *Epistemología e ensino de ciências*, Salvador: Arcadia.
- _____. 2004a. Naturalismo em Filosofia da Mente, en Ferreira, A., Gonzalez, M. E. Q. & Coelho, J. C. (eds.), *Encontro com as Ciências Cognitivas*, 4: 5-37, São Paulo: Editora Cultura Acadêmica.
- _____. 2004b. Models and the Dynamics of Theories, *Philosophos*, 9 (2): 225-270.
- Abrantes, P. & Bensus Hilan 2003. Conhecimento, ciência y natureza: cartas e o naturalismo, en Simon-Rodrigues,

73 Quiero agradecer al CNPq, por una beca de investigación que ha sido un gran incentivo para sacar adelante este trabajo. Agradezco también a los colegas que se dignaron comentar versiones anteriores de este texto – cuyos nombres omito para evitar olvidos embarazosos – y a mis alumnos, que tuvieron que digerir versiones por demás crudas del material que sirvió de base a este texto. No quiero omitir, por último, mi agradecimiento a Alejandro Rosas por asumir la traducción de este artículo y por sus comentarios a esta versión.

- S. (ed.) *Filosofía e Conhecimento: das formas platônicas ao naturalismo*, 273-333, Brasília: Editora da UnB.
- Bechtel, W. 1990. Toward making evolutionary epistemology into a truly naturalized epistemology, en Rescher, N. (ed.), *Evolution, cognition and realism*, 63-77, NY: University Press of America.
- Bradie, M. 1986. Assessing evolutionary epistemology, *Biology and Philosophy* 1: 401-59.
- _____. 1995. Epistemology from an evolutionary point of view, en Sober, E. (ed.) *Conceptual issues in evolutionary biology*, 453-75, Cambridge (MA): The MIT Press.
- _____. 2001. The metaphysical foundation of Campbell's selectionist epistemology, en Heyes, C. & Hull, D.L.(eds.) *Selection theory and social construction*, 5- 70, Albany: State University of New York Press.
- Calvin, W.H. 1990. *The cerebral symphony*, NY: Bantan Books.
- Campbell, D.T.1973. Evolutionary epistemology, en Schilpp, P. (ed.) *The Philosophy of Karl Popper* (parte I), 413-463, LaSalle (Illinois): Open Court.
- Cassini, Alejandro 1998. El problema heurístico en la epistemología evolucionista, *Manuscrito* 21 (2): 15-43.
- Cziko, G. 1995. *Without Miracles: universal selection theory and the second Darwinian revolution*. Cambridge, MA: The MIT Press. El texto citado en este artículo fue consultado por Internet el 26/09/00. La paginación utilizada para identificar citaciones en este artículo es mía, con base en el archivo descargado directamente de la página del autor (http://faculty.ed.uiuc.edu/g-cziko/without_miracles/04.html).
- _____. 2001. Universal selection theory and the complementarity of different types of blind variation and selective retention, en Heyes, C. & Hull, D.L. (eds.) *Selection theory and social construction*, 15-34, Albany: State University of New York Press.

- Dennett, D. [1975] 1986. Why the law of effect will not go away, en Dennett, D. *Brainstorms*, 71-89, Sussex: Harvester Press.
- _____. 1995. *Darwin's dangerous idea: evolution and the meanings of life*, NY: Simon & Schuster.
- Downes, T. 2000. Selection and Scientific Inquiry, *Biology & Philosophy* 15 (3): 425-442.
- Giere, R. 2001. Critical hypothetical evolutionary naturalism, en Heyes, C. & Hull, D.L. (eds.) *Selection theory and social construction*, 53- 70, Albany: State University of New York Press.
- Godfrey-Smith, P. 1998, *Complexity and the function of mind in nature*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Goldman, A. 1998. Epistemologia naturalista e confiabilismo, en Évora, F. & Abrantes, P. (eds.) *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* (CLE – UNICAMP), serie 3, 8 (2): 109-145.
- Hahlweg, K. & Hooker, C.A. (eds.) 1989. *Issues in evolutionary epistemology*, Albany: State University of New York Press.
- Heyes, C. & Hull, D.L. (eds.) 2001. *Selection theory and social construction*, Albany: State University of New York Press.
- Hooker, C. 1995. *Reason, regulation and realism*, Albany: SUNY University Press.
- Hull, D. 2001. In search of epistemological warrant, en Heyes, C. & Hull, D.L. (eds.) *Selection theory and social construction*, 155-167, Albany: State University of New York Press.
- Kantorovich, A. 1993. *Scientific discovery: logic and tinkering*, Albany: State University of New York Press.
- Kim, Kyung-Man 2001. Nested Hierarchies of Vicarious Selectors, en Heyes, C. & Hull, D.L. (eds.) *Selection theory and social construction*, 101- 118, Albany: State University of New York Press.
- Kornblith, H. 2002. *Knowledge and its place in nature*, Oxford: Clarendon Press.

- Laland, K. & Brown, G. 2002. *Sense and nonsense: evolutionary perspectives on human behaviour*, Oxford: Oxford University Press.
- Millikan, R. 1984. *Language, thought and other biological categories*, Cambridge (MA): MIT Press.
- Munz, P. 1993. *Philosophical Darwinism: on the origin of knowledge by means of natural selection*, London: Routledge.
- Nagel, T. 1986. *The view from nowhere*, New York: Oxford University Press,
- Papineau, D. 2003. The evolution of knowledge, en Papineau, D., *The roots of reason*, 39-82, Oxford: Clarendon Press.
- Plotkin, H.C. 1987. The evolutionary analogy in Skinner's writings, en Modgil, S. & Modgil, C. (eds.) *B.F Skinner: consensus and controversy*, 139-149, New York: Falmer Press.
- _____ 1997. *Darwin machines and the nature of knowledge*, Cambridge (MA): Harvard University Press.
- Popper, K. 1972. *Objective knowledge: an evolutionary approach*, Oxford: Clarendon Press.
- _____ 1975. *A Lógica da pesquisa científica*, SP: Cultrix.
- _____ 1982. *Conjecturas e Refutações*, Brasília: Editora da UnB.
- Richards, R. 1981. Natural selection and other models in the historiography of science, en Brewer, M.B. et al. (eds.) *Scientific inquiry and the social sciences: a volume in honor of Donald T. Campbell*, 37-76, San Francisco: Jossey-Bass.
- Ruse, M. 1983. Darwin and philosophy today, en Oldroyd & Langan (eds.) *The wider domain of evolutionary thought*, 133-168, Dordrecht: Reidel.
- _____ 1990. Does evolutionary epistemology imply realism? en Rescher, N. (ed.) *Evolution, cognition and realism*, 101-110, NY: University Press of America
- _____ 1995. *Levando Darwin a sério*, BH: Itatiaia.
- _____ 2001. On being a philosophical naturalist: a tribute to Donald Campbell, en Heyes, C. & Hull, D.L. (eds.) *Selec-*

- tion theory and social construction*, 71-100, Albany: State University of New York Press.
- Stein, E. 1990. Getting closer to the truth: realism and the metaphysical and epistemological ramifications of evolutionary epistemology, en Rescher, N. (ed.) *Evolution, cognition and realism*, 119-126, NY: University Press of America.
- Thagard, P. 1988. *Computational philosophy of science*, (MA) Cambridge: The MIT Press.
- Toulmin, S. 1967. The evolutionary development of natural science, *American Scientist* 55 (4): 456-71.
- _____. 1972. *Human understanding*, Oxford: Clarendon Press.
- Wuketits, F.M. 1984. Evolutionary epistemology: a challenge to science and philosophy, en Wuketits (ed.) *Concepts and approaches in evolutionary epistemology*, 1-33, Dordrecht: Reidel.
- _____. 2001. The Philosophy of Donald T. Campbell: a short review and critical appraisal, *Biology and Philosophy* 16: 171-188.