

# LA LÓGICA DE LA SELECCIÓN NATURAL Y LA DISCUSIÓN SOBRE EL ESTATUTO CIENTÍFICO DEL ADAPTACIONISMO

**Resumen:** El estatuto científico del adaptacionismo ha sido criticado muchas veces. Mi respuesta a estas críticas se funda en una formulación del adaptacionismo acorde con la concepción semántica de las teorías científicas, que no sólo permite reducir las objeciones a pseudoproblemas, sino que también inscribe la disputa en un nuevo terreno. Sugiero que este terreno es el legítimo espacio de disputa, sin afectar el estatuto científico del adaptacionismo.

**Palabras clave:** Teorías científicas, adaptacionismo, elección teórica.

**Abstract:** The scientific status of adaptationism has been criticized many times. My answer to these criticisms is founded upon a formulation of adaptationism that is in accordance with the semantic conception of scientific theories, that not only allows reducing the objections to pseudoproblems, but also inscribes the dispute in a new terrain. I suggest this terrain is the legitimate space of dispute, without affecting the scientific status of adaptationism.

**Keywords:** Scientific theories, adaptationism, theory selection.

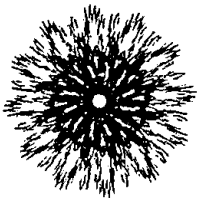
La *adaptación* es la adecuación de los organismos a sus medios y el *adaptacionismo* es, *grosso modo*, una doctrina que explica el cambio evolutivo como resultado de la adaptación de los organismos a su medio por el recurso exclusivo de la *selección natural*, o el principio de la supervivencia del más apto. La evolución por selección natural descansa en tres elementos claves: [1] organismos que difieren por sus rasgos morfológicos, fisiológicos o del comportamiento; [2] rasgos que son heredables genéticamente a la descendencia; y [3] la idea de que rasgos distintos dan paso a probabilidades distintas de supervivencia o reproducción. P. ej., la piel gruesa de un oso polar puede considerarse paradigmáticamente como una adaptación para la regulación de la temperatura; sin un pelaje espeso con seguridad se helaría y moriría. De modo que los osos polares con piel gruesa tenderán a tener un número mayor de descendientes y, por consiguiente, a evolucionar.

Uno de los principales ataques al adaptacionismo ha estado relacionado con el debate de su *estatuto científico*. Este debate ha sido desarrollado por la crítica clásica de S. J. Gould y R. C. Lewontin en *The Spandrels of San Marco*, quienes sugieren que el *programa adaptacionista* no puede contemplar factores evolutivos distintos de la selección natural porque su búsqueda se enmarca en estrategias argumentativas que no le permiten considerar explicaciones alternativas (Gould & Lewontin 1994). Para ellos, el adaptacionista busca sólo explicaciones adaptativas o apela a recursos que le permiten suponerlas. Podríamos rechazar el adaptacionismo negando que todo cambio evolutivo es una adaptación o que una evolución no es producto de la selección natural, arguyendo que un rasgo como el mentón humano no obedece a ninguna necesidad del medio o mostrando que este rasgo evolucionó por otros factores. Pero el adaptacionismo siempre puede contrarrestar estas objeciones por medio de ingeniosas explicaciones adaptativas *ad hoc* que le den a los organismos una

IVÁN DARÍO  
GONZÁLEZ

idgonzalezc@unal.edu.co

Universidad  
Nacional  
de Colombia



<sup>1</sup> Pese al creciente consenso sobre la concepción semántica en ciencia, quisiera que se entendiera esta conclusión como un condicional: si aceptamos que el adaptacionismo es un ejemplo de modelo semántico, entonces el adaptacionismo puede legitimar su estatuto científico, quedando como interpretación resultante el problema de la elección teórica.

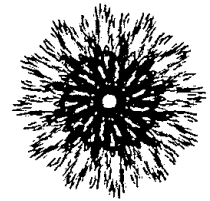
mayor probabilidad de supervivencia o reproducción y, por consiguiente, permitan explicar su evolución como resultado de la selección natural. De esta forma, el adaptacionista puede sortear la evolución misma sin apelar a otros medios distintos. Esta crítica ha sido históricamente interpretada de tres formas distintas: (a) como *acusación de infalsabilidad*, (b) como *queja ante la infinidad de posibles historias adaptativas* y (c) como *crítica ante la carencia de criterios para la aplicación de sus hipótesis*. La interpretación (a) deslegitima directamente el estatuto científico del adaptacionismo, mientras (b) y (c) lo hacen indirectamente al tener como consecuencia (a): obtenemos (a) de (b), porque (b) implica que no es posible rechazar una infinidad de historias adaptativas que permitan falsar el adaptacionismo, y obtenemos (a) de (c), porque (c) implica que no hay criterios que impidan la aplicación de nuevas hipótesis cuando otras han sido rechazadas. Así, (a) ha sido fuertemente rechazada por defensores del adaptacionismo, como E. Mayr y E. Sober (Mayr 1983, Sober 1996). Incluso el hecho de tener *muchas posibles historias adaptativas* podría no ser relevante, pues igual que las infinitas hipótesis sobre el origen del universo no hacen inverificable ninguna teoría física, la infinidad de historias adaptativas no haría inverificable la selección natural y, más todavía, no convertiría en ilegítimo algún programa tendiente a explicar el fenómeno mediante tales herramientas teóricas, como sugiere (b).

La estrategia que adoptaré para responder las tres formas de crítica partirá de un modelo metodológico que permitirá observar, primero, hacia dónde debe estar dirigida la crítica (a) y, segundo, cómo las objeciones (b) y (c) resultan esencialmente características de cualquier teoría científica. Para ello, mi argumentación deberá pasar, no sólo por una formulación básica del adaptacionismo que pueda aplicarse al modelo en cuestión, sino también por una definición de lo que es una *teoría científica*, una *hipótesis teórica* y una *predicción*. Si el adaptacionismo se acoge al esquema propuesto y el esquema permite reducir las objeciones pertinentes al nivel de pseudoproblemas, el adaptacionismo se habrá librado de sus críticas, orientando la discusión hacia otros terrenos filosóficos. De esta forma, mi estrategia de respuesta no sólo intentará dar cuenta de las objeciones mismas, mediante la reivindicación del estatuto científico del adaptacionismo *via* un modelo semántico de las teorías científicas, sino que intentará también revelar cuál es el verdadero problema hacia el que debería enfocarse la disputa.<sup>1</sup>

## 1. TEORÍAS CIENTÍFICAS

Siguiendo un modelo semántico, podemos considerar una teoría científica como una definición de una clase de *sistema natural* (Giere 2000). Si una teoría es una definición, la teoría en sí misma es infalsable, pues una definición no es un enunciado contingente del cual podamos predicar verdad o falsedad. Una teoría define un sistema natural, al formular *leyes* y *principios* imputables a sistemas reales que encontramos en la naturaleza. P. ej., la *teoría mecánica de Newton* es la definición de un modelo que se ajusta a las tres *leyes del movimiento* y la *ley de gravitación universal*. Eso quiere decir que una teoría *T* define un sistema real *S* en el sentido en que *T* determina que *S* es un sistema suyo, si cumple sus leyes: *T* define un sistema real *S* tal que *S* cumple las leyes  $l_1, l_2, \dots, l_n$ .

Bajo el enfoque propuesto, aquello que es falsable es sólo las *hipótesis teóricas*, que son enunciados contingentes que atribuyen a un sistema real un comportamiento



acorde con el definido teóricamente. Las hipótesis teóricas son entonces el blanco natural de la crítica (a). Pero lo que hay que advertir es que la formulación de tales hipótesis no es un proceso *deductivo* o *inferencial* de ningún tipo. No hay ninguna mecánica inferencial que nos permita considerar que, dado  $T$ , entonces  $S$  debe ser un sistema como el definido por  $T$ . Se trata de una diferencia fundamental entre el campo de la *génesis teórica* y la *justificación teórica*.<sup>2</sup> La formulación de nuestras hipótesis es un proceso heurístico, que puede estar mediado psicológicamente, si se quiere. Pero es sólo cuando tenemos una hipótesis teórica que el trabajo científico se hace lógicamente sistemático, pues es sólo cuando tenemos una hipótesis teórica que obtenemos deductivamente una serie de *predicciones*, que son enunciados que refieren eventos posibles deducidos de la teoría (algunas veces como resultado de elaboradas situaciones experimentales). Para obtener este tipo de inferencias predictivas debemos recurrir a condiciones iniciales específicas  $ci$  que determinan las variables del experimento. También debemos asumir algunas hipótesis auxiliares  $ha$  provenientes del sentido común o incluso de otras ciencias: hipótesis evidentes como que los objetos no se desvanecerán en el aire o quizá suposiciones más elaboradas como que seguirán siendo válidas las leyes fundamentales de la termodinámica para las condiciones específicas del experimento. Lo fundamental aquí es que, si nuestra predicción  $p$  no es confirmada, la hipótesis teórica  $h$  queda concluyentemente refutada y, si  $p$  es confirmada, inferimos inductivamente la probabilidad de la verdad de  $h$ , siguiendo la asimetría lógica de la justificación científica sugerida por el *problema de la inducción* (Popper 1989).<sup>3</sup>

Para justificar las hipótesis teóricas entonces requerimos construir argumentos con la siguiente forma:

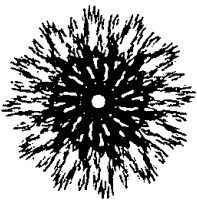
$(\neg h \wedge ci \wedge ha) \rightarrow \neg p$	(1),
$p \wedge ci \wedge ha$	(2),
$\therefore h$	(3), de (1) y (2).

Si se cumple la predicción,  $p$  puede ser tomada como verdadera en (2) junto con  $ci$  y  $ha$ . Como el consecuente de (1) se hace inmediatamente falso, su antecedente debe serlo también para preservar la verdad de todo el condicional. Pero la falsedad del antecedente sólo puede sostenerse como resultado de afirmar  $h$  en (3), una vez supuesta la verdad de  $ci$  y  $ha$  en (2). La consecuencia de este procedimiento es que una hipótesis está justificada lógicamente con cualquier predicción confirmada implicada.

Las hipótesis teóricas tienen fundamentalmente la forma '*tal y tal sistema real es un sistema definido por la teoría*'. De esta manera, para toda teoría hay innumerables hipótesis que podrían formularse usando dicha teoría. Las hipótesis pueden ser muy específicas o muy generales, de acuerdo con la naturaleza del sistema o del fenómeno que se pretenda explicar. Pero en cualquier caso la teoría estaría justificada como resultado de la lógica de la justificación. Un ejemplo de hipótesis específica sería '*un péndulo es un sistema de partículas newtonianas*'. Y un ejemplo de hipótesis general sería la afirmación de Laplace '*todo el universo es un sistema de partículas newtonianas*'. Cuando decimos que la teoría mecánica de Newton ha sido refutada por los medios experimentales actuales, generalmente queremos decir sólo que la hipótesis de Laplace ha sido rechazada. No así con la hipótesis específica del péndulo. La teoría newtoniana soporta la exclusión:

<sup>2</sup> El problema del origen de una teoría es independiente del de la justificación. Los descubrimientos científicos son procesos creativos que no requieren estar sometidos a criterios metodológicos, a diferencia de la justificación que se somete a criterios lógicos de argumentación.

<sup>3</sup> Mientras la refutación de una hipótesis es concluyente por la evidencia de un contraejemplo, su confirmación nunca puede darse mediante un solo caso. Esta asimetría es una consecuencia del clásico problema humano de la inducción: «[...] no pueden existir argumentos *demonstrativos* que prueben que *casos de los que no hemos tenido experiencia son semejantes a aquellos en que sí la hemos tenido*». (Hume 1984: 89). Por consiguiente, no debemos esperar razones deductivas que nos fuercen a aceptar la hipótesis, sino sólo criterios racionales que nos lleven a su aceptación justificada.



la hipótesis específica ilustrada puede ser verdadera y la hipótesis de Laplace puede ser falsa.

Dada la teoría de partículas newtonianas, podemos formular una hipótesis teórica, como la hipótesis específica anterior. De esta hipótesis teórica podemos inferir deductivamente la *ley del péndulo*, con la cual calculamos su período  $P$ . La razón por la que la teoría de partículas newtonianas puede soportar el que la hipótesis del péndulo sea verdadera y la hipótesis de Laplace no es que el paso por el que formulamos las hipótesis teóricas no es inferencial sino heurístico. El procedimiento puede ser visto de forma esquemática de la siguiente manera:

Teoría de partículas newtonianas	→ <i>Paso heurístico</i>	Un péndulo es un sistema de partículas newtonianas	→ <i>Paso deductivo</i>	$P=2\pi \sqrt{l/g}$
Teoría $T$		Hipótesis teórica		Deducción

Ante un problema complejo como la predicción de mareas o lluvias, podemos encontrarnos muchas hipótesis particulares que el físico formula utilizando las mismas teorías científicas. Un científico podría lanzarse a la empresa de predecir el movimiento de un planeta en nuestro sistema solar, empleando física newtoniana. Para ello, podría considerar al planeta en cuestión y al sol como un sistema newtoniano, dictaminando un comportamiento específico que podría ser verificado astronómicamente. Pero la predicción del científico podría fallar y éste podría recurrir a considerar la interacción del planeta con otros cuerpos. Sin embargo, sabemos que la interacción gravitacional que define el movimiento de los planetas es lo suficientemente compleja como para hacer risible hasta hoy la pretensión de una predicción del movimiento de un planeta que involucre todos los cuerpos del sistema. Nuestras hipótesis específicas son numerosas aquí, dependiendo de la estimación de un sinnúmero de variables. Lo importante es que todas estas estimaciones se realizan a partir de la mecánica newtoniana, aunque ella misma no estipule parámetros que permitan decidir hasta dónde debemos seguir aplicando hipótesis newtonianas específicas. Quizá se trata de un fenómeno explicable fácilmente por medio de alguna otra teoría física. Pero ninguna teoría nos dirá cuándo debemos dejar de insistir en aplicarla, porque el empleo de una teoría en la naturaleza es un proceso heurístico de formulación de hipótesis teóricas, independiente de la teoría misma.

## 2. ADAPTACIONISMO

Lo que debemos hacer ahora es definir una forma plausible de la teoría adaptacionista siguiendo los lineamientos descritos. No se trata de ofrecer una formulación inexpugnable a las críticas, sino sólo de dar crédito a una posible forma semántica del adaptacionismo. El primer paso para ello es establecer un vocabulario básico que nos permita entender mejor las leyes que definirán un modelo para la teoría. Consideremos que el rasgo heredable  $r$  es una *adaptación* frente a una presión selectiva  $p$  en una población si y sólo si los miembros de esa población poseen  $r$  en la actualidad

porque ancestralmente  $r$  confirió una ventaja en aptitud a los organismos que lo poseían  $a(r(x))$  frente a los que no  $a(\neg r(x))$ , debido a  $p$ :

- |  |
|--|
| (i) dado $p$ , entonces es probable que ancestralmente $a(r(x)) > a(\neg r(x))$ y                        |
| (ii) si $\neg p$ , entonces es probable que ancestralmente $\neg[a(r(x)) > a(\neg r(x))]$ . <sup>4</sup> |

Tomando la aptitud de un organismo como un concepto ordinal, podemos considerar paralelamente que un organismo  $o_1$  tiene una aptitud  $a(o_1)$  mayor que  $o_2$  si y sólo si  $o_1$  tiene mayores probabilidades de supervivencia  $p_s(o_1)$  o reproducción  $p_r(o_1)$  que  $o_2$ :

$$a(o_1) > a(o_2) \text{ si y sólo si } p_s(o_1) > p_s(o_2) \vee p_r(o_1) > p_r(o_2).$$

Adicionalmente, podemos tomar como términos primitivos 'organismo' y 'población', concediendo intuitivamente que una población es un grupo de organismos biológicamente bien determinados. El término más controvertible es 'presión selectiva', que es más o menos equivalente a 'fuerza' en la teoría newtoniana. Una presión selectiva puede ser un factor ambiental o ecológico. Cierta condición local del clima o la competencia por un determinado recurso en un nicho son presiones selectivas que favorecen cambios dirigidos a solucionar las dificultades que tales condiciones imponen sobre los organismos.

El segundo paso es formular algunas leyes definitorias (Sober 1993). Diremos que un modelo es *adaptacionista* si y sólo si cumple la *ley de evolución por selección natural*:

Si  $ad(r)$ , entonces probablemente  $a(r(x)) > a(\neg r(x))$ .

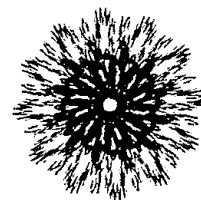
y el *principio de selección natural*:

$$o_1, o_2 \in O \text{ y } a(o_1) > a(o_2), \text{ entonces probablemente } \text{freq}(o_1) > \text{freq}(o_2).$$

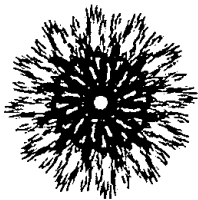
La ley de evolución afirma que, dado un rasgo heredable  $r$ , si  $r$  es una adaptación  $ad(r)$  frente a la presión selectiva  $p$ ,  $r$  incrementó las probabilidades de supervivencia o reproducción de los organismos que la poseían, respecto de los que no lo tenían. El principio de evolución sostiene a su vez que, si  $o_1$  y  $o_2$  son organismos de una misma población  $O$ , y  $o_1$  es más apto que  $o_2$ , los rasgos de  $o_1$  tendrán una frecuencia mayor  $\text{freq}(o_1)$  que los de  $o_2$  en esa población en las generaciones futuras.

Para observar el funcionamiento de estas leyes, podemos tomar un ejemplo hipotético: una *historia adaptativa*. En una zona del ártico encontramos únicamente cierta clase de osos que han desarrollado pieles ásperas de espeso pelaje y gruesas capas de grasa. Por razones heurísticas de diverso tipo, el investigador considera que la piel es una adaptación frente a una presión selectiva determinada: las bajas temperaturas. Conjetura que los osos, sus pieles y las bajas temperaturas son un sistema adaptacionista, aventurándose a afirmar que la piel le ha conferido una ventaja obvia frente a las bajas temperaturas, mejorando sus probabilidades de supervivencia y reproducción, en relación con los osos que no la tenían.

Si la piel es una adaptación, el investigador infiere retrospectivamente que existió una población  $O$  de la cual sólo aquellos osos con ese tipo de piel  $r$  pudieron sobrevivir



<sup>4</sup> La versión original de E. Sober en la que me he basado es: «La característica  $c$  es una adaptación para realizar la tarea  $t$  en una población si y sólo si los miembros de esa población poseen  $c$  en la actualidad porque, ancestralmente, hubo selección para poseer  $c$  y  $c$  confirió una ventaja en aptitud porque realizaba la tarea  $t$  (1996: 145).



<sup>5</sup> Los osos polares viven principalmente en la banquisa ártica donde las bajas temperaturas hacen difíciles las condiciones de vida. Ellos sobreviven gracias a una gruesa capa de grasa bajo la piel que funciona como aislante del frío: un macho puede pesar hasta 800 kg, aunque su peso medio es de 300 kg. Es por esta razón que las grasas resultan importantes en su dieta, requiriendo presas de gran tamaño como focas y morsas. Si esta fuente de alimento fuese escasa, tendríamos razones para pensar que existen beneficios adicionales que compensan el efecto negativo de la dificultad de sustentar tales gruesas capas de grasa y que le permiten a los osos que lo poseen ser más aptos que aquellos que no lo poseen.

y reproducirse ante la presión  $p$  ejercida por las bajas temperaturas. Él deduce que los miembros de  $O$  poseen  $r$  en la actualidad porque ancestralmente  $r$  confirió una ventaja en aptitud, debido a  $p$ . Por consiguiente, él podría predecir ciertos hechos respecto de la historia evolutiva del rasgo. Si la hipótesis es cierta, entonces el investigador puede hacer predicciones como:

Para todo  $o_1, o_2 \in O$ , dado  $p$ , entonces probablemente  $a(r(x)) > a(-r(x))$  y, por consiguiente,  $fred(o_1) > fred(o_2)$ .

Ello significa que todo organismo de  $O$ , bajo la presión selectiva, tendió a ser más apto y a aumentar su frecuencia. Pero recíprocamente podríamos sostener que, si no tuviéramos la presión  $p$ , entonces el rasgo tendería a ser menos apto y, por tanto, disminuirá su frecuencia.

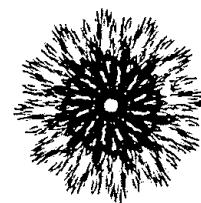
En la práctica sería posible *deducir* ciertas condiciones particulares de la hipótesis, que serían deducciones de la teoría: que *existió* una población primitiva  $O$  donde la frecuencia del rasgo *era menor*, que tal condición climática *existía* antes de que  $r$  comenzara a fijarse en la población, que el rasgo no implicaba un efecto *contraproducente* que hiciera *menos aptos* los individuos con el rasgo  $r$  respecto de los que no lo tuvieran o que el rasgo en cuestión *sirve positivamente para* protegerse de las bajas temperaturas, siendo así válidas las condiciones (i) y (ii).

Todas estas predicciones son *testables* empíricamente. Es *posible* encontrar pruebas de campo o laboratorio que nos indiquen la frecuencia del rasgo en la población primitiva: si tal condición climática existía con anterioridad a  $r$ , si el rasgo implicaría un efecto *contraproducente* o si éste servía para protegerse de las bajas temperaturas.

Tomemos el caso de los efectos contraproducentes. Si la teoría es cierta y el rasgo  $r$  se ha fijado en la población  $O$  a causa de la presión selectiva  $p$ , entonces los organismos con el rasgo  $r$  no podrían presentar un efecto contraproducente tal que los hiciera menos aptos que los individuos que no lo tuvieran, bajo la circunstancia  $p$ . Ello sería imaginable fácilmente. Si  $r$  se caracteriza por gruesas capas de grasa, dado que ello implicaría un gran consumo de alimento que difícilmente sería suplido en las condiciones extremas de frío que supone  $p$ , entonces habría que suponer que  $p$  no es una condición suficiente para la evolución por selección de  $r$ , porque tendríamos evidencia para mostrar que los individuos con el rasgo en cuestión serían menos aptos que los que no lo tendrían, bajo la condición  $p$ .<sup>5</sup>

Lo que podría hacer el investigador es considerar que  $r$  reporta un beneficio adicional en el medio de  $O$ . Podría conjeturar que  $r$  reporta un beneficio obvio frente a  $p$  y también frente alguna otra presión adicional  $q$ , donde finalmente fuera más ventajoso tener  $r$  en términos de aptitud que no tenerlo, si bien  $r$  constituiría una desventaja parcial ante la presión selectiva que constituiría los escasos recursos de la zona. Ello sería una nueva hipótesis donde el sistema natural que sería modelo adaptacionista debería ser ampliado, añadiendo  $q$ .

Sin embargo, el investigador no estaría limitado a conjeturar hipótesis adaptacionistas. Quizá él preferiría optar por otras alternativas explicativas, cualesquiera que ellas sean. Si él tiene otras opciones, podría arriesgarse a ofrecer hipótesis ajenas a la teoría adaptacionista. El adaptacionismo puede tener un problema de aplicabilidad a la hora de dar cuenta de la historia de la evolución, porque los sistemas naturales que maneja implican numerosas conjeturas sobre las condiciones iniciales del sistema



que se estudia. Lo que debe considerarse aquí es que en esos casos las condiciones iniciales del sistema son propiamente hipótesis auxiliares y, por consiguiente, lo plausible de una historia adaptativa sólo puede ser juzgado en razón del grado de verosimilitud asignable a las condiciones iniciales requeridas. Las credenciales de aceptación de estas hipótesis auxiliares deberían estar avaladas tanto por la geología como por la paleontología, mientras el resto del proceso sería tan sólo el resultado de la mecánica lógica de la justificación.

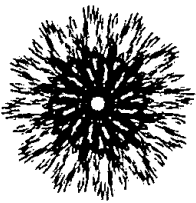
### 3. ELECCIÓN TEÓRICA

Dada esta versión simplificada de la teoría, es posible observar que (a) no puede ser una crítica dirigida al adaptacionismo. Para Popper (1989), la falsación era un requisito indispensable para que una teoría pudiera ser científica. Si la experiencia es el tribunal de las teorías científicas, es natural pretender que toda teoría científica deba poder ser falsada por la experiencia. Pero referirse a falsación o confirmación de teorías científicas podría ser una forma imprecisa de hablar, pues sólo nuestras hipótesis teóricas serían estrictamente susceptibles de ser falsas, bajo el esquema general propuesto para las teorías científicas. Igualmente, (b) y (c) no podrían sugerirse como problemas reales, pues éstos no serían imputables a la teoría, sino a la actitud y temperamento del científico que la aplica. El paso de una teoría a una hipótesis no es inferencial y la capacidad que tiene una teoría para formular hipótesis es infinita: depende sólo del mayor o menor ingenio teórico a la hora de arriesgarse a hacer conjeturas. Estrictamente hablando, ninguna teoría puede decirnos cuándo debe ser aplicada y ello es válido, en particular, para el adaptacionismo.

Ninguna de las interpretaciones usuales de la crítica al estatuto científico del adaptacionismo ataca entonces la legitimidad del adaptacionismo como teoría científica bajo una concepción semántica, pues el adaptacionismo cumple las condiciones requeridas de verificación empírica. Puede ser difícil encontrar la evidencia pertinente en cada caso, como cuando dependemos de pruebas geológicas contundentes. Pero el problema del estatuto científico del adaptacionismo no es un problema sobre la factibilidad del hallazgo de evidencia empírica. La necesidad de salvar su estatuto puede tener una justificación histórica importante: si el adaptacionismo fuese infalsable, la teoría de evolución por selección natural tal como ha sido desarrollada desde C. Darwin sería también infalsable, debido a que existiría un apartado adaptacionista que siempre permitiría dar cuenta de la evolución en términos de selección natural. La estrecha relación entre adaptación y evolución por selección es reconocida por el mismo Darwin en *El origen de las especies*:

Puede decirse que la selección natural está día a día, hora a hora, escudriñando, por todo el mundo, cada variación, aun la mínima, rechazando lo malo, conservando y acumulando todo lo que es bueno, trabajando silenciosa e insensiblemente cuando y dondequiera se ofrece la oportunidad, para el mejoramiento de cada ser orgánico en relación con sus condiciones de vida orgánicas e inorgánicas (Darwin 1993: 104-105).

La selección natural está adaptando los organismos constantemente al medio: *mejorándolos constantemente a sus condiciones de vida orgánicas e inorgánicas.*



<sup>6</sup> Lewontin (1984) propone un listado más completo de cinco fuerzas evolutivas alternativas a la selección, sumando a las mencionadas el azar y la selección indirecta. He escogido tres de estos candidatos, sin ningún criterio especial, porque no pretendo ofrecer un listado exhaustivo ni una reconstrucción estricta del pluralismo propugnado en *The Spandrels*, sino sólo una caracterización superficial del mismo.

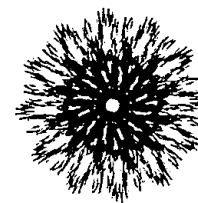
Pero un rechazo tan radical de la selección natural como explicación posible de algunos hechos evolutivos sin duda no era el objetivo de Gould y Lewontin en su potente crítica: ellos abogaban más bien por un pluralismo en el que la evolución fuera explicada tanto por la selección natural como por otros mecanismos distintos como *alometría*, *pleiotropía* o *sistemas de desarrollo*.<sup>6</sup> Por un lado, la alometría es el crecimiento diferencial: la tasa de crecimiento difiere en las distintas partes de un organismo como el cerebro. El cerebro aumenta de tamaño más lentamente que el cuerpo entre distintas especies de primates, siendo el cerebro de los antropoides pequeños proporcionalmente mayor que el de los grandes. De este modo se hace innecesario buscar una razón adaptativa para que los gorilas tengan un cerebro relativamente menor que los chimpancés por ser constante para todos los antropoides el crecimiento diferencial. Por otro lado, la pleiotropía es la capacidad que tiene un gen de producir múltiples efectos en el organismo. Como consecuencia un gen podría ser seleccionado debido solamente a uno de esos efectos, mientras los demás podrían ser simplemente *arrastrados*. P. ej., una enzima que ayude a desintoxicar al organismo de sustancias venenosas convirtiéndolas en pigmentos insolubles puede ser seleccionada por sus propiedades desintoxicantes, aunque ello traiga consigo un cambio de color en el organismo que no implicará explicación adaptativa alguna. Por último, un sistema de desarrollo es el conjunto de procesos que rigen el crecimiento de un organismo. Así, las diferencias entre dos organismos pueden no ser adaptaciones sino respuestas alternativas ante una misma presión selectiva como consecuencia de dos sistemas de desarrollo diferentes. El rinoceronte africano tiene dos cuernos, mientras el indio sólo uno. En ambos casos los cuernos son adaptaciones para protegerse de los depredadores, aunque no es cierto que un cuerno sea una adaptación específica para las condiciones de la India en oposición a las de África.

Si no toda evolución es por selección natural, requerimos articular las distintas explicaciones científicamente legítimas en una concepción global de la biología evolutiva que no excluya ninguna de ellas. Supuesto esto de las explicaciones por alometría, pleiotropía y sistemas de desarrollo, la articulación global requerida la proporcionaría el modelo semántico, *prima facie* mediante el apartado de considerar distintos sistemas naturales como modelos reales de la teoría: definiendo de maneras distintas sistemas distintos.

Sin embargo, un rasgo sólo puede ser explicado como resultado de una única causa o un único conjunto de causas, excluyendo las demás. Si decir que un rasgo evolucionó por selección natural excluye cualquier otra causa posible, el problema al que debe enfrentarse el teórico de la evolución es el de la elección entre las distintas explicaciones que de un rasgo pueden darse: (d) el *problema de la elección teórica*. Si es posible encontrar una teoría incompatible con el adaptacionismo que permita dar cuenta de la evolución, podríamos preguntarnos: ¿cómo elegir entre ellas? Podemos albergar la esperanza de que un experimento crucial nos descarte alguna de las dos teorías. En ese caso, el problema de la elección sería esencialmente el mismo problema de la confirmación teórica, en cuanto los problemas de la confirmación, falsación y selección serían resueltos por la experiencia.

El problema fundamental radicaría en que no tendríamos ningún argumento *a priori* para pensar que siempre encontraremos un experimento crucial que resuelva nuestro problema de elección teórica. Siempre podríamos albergar la esperanza de encontrar una teoría alternativa al adaptacionismo. De hecho, sería más posible





defender *a priori* esta esperanza, mediante una defensa de la *tesis de la subdeterminación empírica de las teorías: aunque hubiésemos establecido toda la evidencia posible, siempre tendríamos teorías alternativas que dieran cuenta igualmente bien de la experiencia* (Quine 1992). Sin embargo, se trata nuevamente de un problema de la ciencia, en general, y no de una u otra teoría científica particular.

Lo central de la tesis de la subdeterminación empírica de las teorías es que limita el alcance del empirismo al mostrar que, aunque una teoría científica pueda ser falsada empíricamente, no se evita la posibilidad de que existan varias opciones teóricas que den cuenta del mismo cúmulo de experiencias. De esta manera, la experiencia finalmente no puede decidir en nuestra elección teórica. En ese caso, podríamos preguntarnos: ¿Qué la hace racional u objetiva? Esta sería ciertamente una pregunta difícil que argumentos de tipo pragmático deberían mediar (p. ej., aquellos que refieren al grado de aplicabilidad de la teoría). Pero acusar a una teoría científica de adolecer de una naturaleza empírica por el hecho de no poder resolver un problema de elección teórica puede resultar inapropiado: *todas las teorías científicas están sometidas al problema de elección teórica*. Y en cuanto a este problema todas nuestras teorías serían esencialmente iguales.

#### BIBLIOGRAFÍA

DARWIN, Charles.

(1993) *Textos fundamentales*. Barcelona: Altaya.

GIERE, Ronald.

(2000) *Understanding scientific reasoning*. Boston: MIT Press.

GOULD, Stephen Jay & LEWONTIN, Richard.

(1994) «The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm». En: *Conceptual Issues in Evolutionary Theory, 2nd ed.* (ed. E. Sober). Cambridge, Mass.: MIT Press, 73-90.

HUME, David.

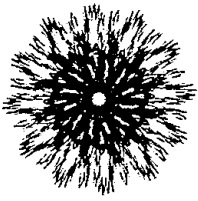
(1984) *Tratado de la naturaleza Humana* (trad. F. Duque). Buenos Aires: Orbis.

KUHN, Thomas.

(1970) *The Structure of Scientific Revolutions, 2nd ed.* Chicago: University of Chicago Press.

LEWONTIN, Richard.

(1984) «Adaptation». En: *Conceptual Issues in Evolutionary Theory, 1st ed.* (ed. E. Sober). Cambridge: MIT, 235-251.



BIBLIOGRAFÍA (cont.)

MAYR, Ernst.

(1983) «How to carry out the adaptationist program?». En: *The American Naturalist* 121, 324-334.

NAGEL, Ernest.

(1961) *The Structure of Science*. New York: Harcourt.

POPPER, Karl.

(1989) *Conjeturas y refutaciones*. Barcelona: Paidós.

QUINE, W. V. O.

(1992) *La búsqueda de la verdad*. Barcelona: Crítica.

SOBER, Elliot.

(1993) *Filosofía de la biología*. Madrid: Alianza.

(1996) «Six saying about adaptationism». En: *Evolution and Optimality* (ed. M. Ruse). Boston: Philosophical Exchange, 41-57.

*Recibido el 5 de abril de 2005*  
*Aceptado el 11 de mayo de 2005*