

# LA REGLA DE DARWIN

GUSTAVO CAPONI

*Universidade Federal de Santa Catarina/CNPq*

## Abstract

*Taking as a starting point Brandon's account of the principle of natural selection, we argue that it is possible to consider such a principle as bearing the same status of the principle of causation, to wit, that of a methodological rule whose function would be to introduce a "teleological mode of inquiring the living". This way of understanding the principle of natural selection will drive us into an interpretation of Darwinism that is close to that one argued for by Daniel Dennett.*

## Presentación

Gran parte de la discusión epistemológica sobre el darwinismo ha girado en torno de dos cuestiones recurrentes y hoy ya muy transitadas: una es la que atañe al lugar reservado a la teleología en ese modo de pensar lo viviente; y la otra es la relativa al estatuto del principio de selección natural: aquella que tubo como dudoso disparador el *popular* "problema de la tautología" (Himmelfarb 1962; Smart 1963; Manser 1965; Barker 1969; Bethell 1976). Sin embargo, y por lo general, ambos temas han sido tratados de modo relativamente independiente: por un lado se ha discutido si este principio podía o no ser considerado como un enunciado empírico (Ruse 1979; Brandon 1990; Sober 1993a; Rosemberg 1994; Mueller 1996) y por otro lado se ha analizado el tipo de explicación de las estructuras adaptativas que el darwinismo propone con el fin de determinar si allí

© *Principia*, 4(1) (2000), pp. 27-77. Published by Editora da UFSC and NEL — Epistemology and Logic Research Group, Federal University of Santa Catarina (UFSC), Brazil.

se alude o se apela a alguna suerte de finalidad (Ayala 1970; Sober 1993b; Brandon 1996; Ghiselin 1997; Mayr 1998).

En este trabajo, en cambio, ensayaremos un tratamiento articulado de ambas cuestiones: radicalizando la caracterización del principio de selección natural como una *ley esquemática* que Brandon (1990; 1996) propone, defenderemos la posibilidad de que este último sea considerado una regla metodológica con un estatuto análogo al del principio de causación y cuya función sería, precisamente, la de instituir lo que habremos de definir como un “modo teleológico de interrogar lo viviente” diferente del “modo causal de interrogación” que rige, por ejemplo, a la física. Como veremos, esta manera de entender el principio de selección natural nos conducirá a una interpretación del darwinismo muy próxima de la sostenida por Daniel Dennett (1991; 1995).

## Una teoría de la adaptación

Antes que una *teoría* de la evolución, el darwinismo es, una *teoría* de la adaptación; entendiendo por esto último la adecuación de las propiedades de los organismos a las exigencias de su medio (Ayala 1970, p. 2; Limoges 1976, p. 157; Canguilhem 1971a, p. 162; 1971b, p. 92; Ruse 1987, p. 19; Sober 1993a, p. 171; Dennett 1995, p. 35; Dawkins 1996, p. 21; Maynard Smith 1993, p. 26). Su objetivo es permitir un replanteamiento y una respuesta no-teológica (Ruse 1983, p. 233) para aquella pregunta que Newton formula en la vigésimo octava cuestión de su *Óptica*: “Como llegan los cuerpos de los animales a ser diseñados con tanto arte, y para que fines fueron hechas sus diversas partes?” (Alexander 1956, p. 173).

Puede afirmarse, en este sentido, que la selección natural es, primaria y fundamentalmente, un mecanismo productor de adaptaciones (Dennett 1995, p. 43; Maynard Smith 1993, p. 42; Ayala 1970, p. 7) cuyo funcionamiento supone que, en una población de estructuras autopoieticas (Maturana & Va-

rela 1994, p. 70) y auto-replicantes (Dawkins 1993, p. 19 y ss.) se cumplan estas condiciones (cfr. Darwin 1859, pp. 80–1 y pp. 126–7):

**Variabilidad hereditaria:** existen diferencias en las características fenotípicas de los miembros de la población y algunas de esas características son, en cierto grado y no de un modo infalible, hereditarias. Es decir: respecto de las mismas, los vástagos tienden a parecerse más a sus progenitores que al medio de la población aunque eventualmente surjan diferencias de ese tipo también entre ellos.

**Lucha por la existencia:** la población tiende a crecer más que los recursos disponibles para sostener ese crecimiento y sus miembros compiten de hecho entre si en la consecución y aprovechamiento de los recursos necesarios para garantizar su supervivencia a través de la reproducción. Es decir: por *lucha por la existencia* no debemos entender otra cosa sino la competencia por los recursos necesarios — “incluso aparceiros sexuales” (Mueller 1996, p. 102) — para posibilitar la auto-replicación de cada organismo.

**Éxito reproductivo diferencial:** algunas de las variaciones hereditarias tornan a sus portadores más eficaces en esa competencia y estos tienden a transmitir esas características a la próxima generación en un grado mayor que sus competidores.

O dicho de un modo más breve: los miembros de una población compiten entre si por los recursos que posibilitan su propia auto-replicación; pero como no todos están igualmente dotados para esa lucha, algunos tienen en la misma más éxito que los otros y, por lo tanto, sus características hereditarias tienden a difundirse en esa población en un grado superior al de los demás. “La selección natural opera sobre diferencias infinitesimales de ventaja, y su producto acumulado es la adaptación” (Gayon 1994, p. 217; cfr., también, Sober 1993a p. 197).

El hecho de la competencia sirve entonces para explicar el mayor éxito reproductivo de los más aptos por sobre los que lo son menos; o con más precisión: de los más adaptados por sobre los menos adaptados. Sin la amenaza y el límite de la escasez, habría lugar para todas las variantes previstas en la biblioteca de Mendel (Dennett 1995, p. 107 y ss.) y no existiría razón para que ciertas formas predominen por sobre otras: "Si no se da el caso de que nazcan más organismos de los que pueden sobrevivir y reproducirse, entonces no puede haber selección" (Ruse 1987, p. 27).

En un mundo generoso y sin dificultades, la propia idea de adaptación no tendría mayor sentido. He ahí, y no en el hecho de la evolución, en donde se da el más claro contraste entre la teología natural y darwinismo: para la primera, la adaptación de las formas vivientes a su lugar en la economía natural es testimonio de la divina providencia; para el segundo lo es de la cruel lucha por la existencia. Más aun: el ajuste de los organismos a su modo de vida "no es expresión de la benevolencia divina, sino resultado indirecto del horrendo sistema de hecatombes múltiples conocido como *selección natural*" (Gould 1993a, p. 139).

Pero, incluso en el modo de entender ese ajuste, se da un segundo contraste entre el darwinismo y el pensamiento teológico que nos continúa pareciendo más importante que el propio transformismo. Nos referimos, concretamente, al hecho de que esa selección natural actúa maximizando la adaptación *reproductiva* y no aquella adaptación al ambiente del organismo individual que, en general, estimuló las reflexiones teológicas a la Paley. Es cierto que algún grado de este último tipo de adaptación — al cual Elster (1992, p. 53) llama *ecológica* — es siempre necesario para la propia adaptación reproductiva: un organismo absolutamente inviable no puede reproducirse y, en tanto eso es así, puede decirse que la selección natural explica la adaptación ecológica.

Se trata, sin embargo, de una conexión limitada: la selección natural sólo favorece la adaptación *ecológica* en la medida en que esta sirva a la adaptación *reproductiva*:

Demasiada adaptación ecológica puede resultar perjudicial para la adaptación reproductiva, simplemente porque el sólo proceso de producir y criar descendencia crea un riesgo ecológico para el organismo exponiéndolo más a depredadores que en otro momento. Para maximizar la adaptación ecológica un organismo debería ser estéril, con adaptación reproductiva cero. (Elster 1992, p. 53)

La adaptación ecológica no puede ser pensada como el producto final de la selección natural sino sólo como un recurso o un efecto secundario — sólo hasta cierto punto imprescindible — de dicho proceso (Elster 1992, p. 63). El más apto darwiniano, como tantas veces se ha insistido, no es aquel que tiene mayor capacidad de supervivencia individual sino el que más nietos puede dejar. “No tiene sentido ser Superman si la criptonita ha destruido tus espermatozoides” (Ruse 1987, p. 19); pero tampoco adelanta gran cosa tener muchos hijos si, por no poder garantizar su sustento, todos o la mayoría mueren antes de darte nietos.

Así, “en lugar del tranquilizador panorama de la selección natural que adapta las especies a su medio, por ejemplo, evitando el pastoreo excesivo o la agresión, obtenemos la triste historia de organismos individuales que salen a maximizar la cantidad de descendientes, suceda lo que suceda” (Elster 1992, p. 53). Como magistralmente lo mostró Camille Limoges (1976, p. 54 y ss.), la lucha darwiniana por la existencia nada tiene que ver con la *policía natural* de Linneo o con la “guerra de los organismos” de Bonnet; su efecto nunca podría ser el de mantener la economía natural, sino justamente, el de hacerla imposible. Siendo esa imposibilidad la que abre el espacio a la evolución.

Nótese, por otro lado, que esa lucha — o si lo preferimos: ese proceso de selección — puede tener tanto un efecto transformador cuanto conservador (Ghiselin 1983, p. 84). “Darwin

explicó el cambio de las especies apelando a un mecanismo que permitía la estabilidad de las formas orgánicas” (Sober 1993a, p. 149). Es decir: puede ocurrir que las variantes seleccionadas sean diferentes de las que, hasta un momento, eran predominantes; pero puede muy bien darse el caso de una población en donde, durante un determinado lapso de tiempo, surgiendo siempre más o menos las mismas variaciones o aún surgiendo algunas alternativas innovadoras, las características favorecidas sean también las ya predominantes (Ghiselin 1997, p. 158; Dobzhansky 1974, p. 412).

En este sentido, siempre se puede recordar que, desde hace quinientos millones de años, cierto braquiópodo, la *lingula*, se encuentra sometido a presiones selectivas tan conservadoras — o a mutaciones tan infelices — que cualquier variación con relación al modelo conocido acabó siendo inviable (Richardson 1986, p. 76). Pero ese hecho, como tantas veces se ha repetido (cfr. Huxley 1943, p. 531; Simpson 1985, p. 124), no constituye ninguna dificultad para el darwinismo: este no afirma el carácter “inevitable” de la evolución sino simplemente que la misma puede llegar a ser uno de los resultados posibles, ni siquiera el más probable (Williams 1998, p. 36; Dobzhansky et alii 1980, p. 108; Strickberger 1976, p. 799; Gould 1993b, p. 383), del proceso de selección natural.

Por eso, aún cuando pueda decirse que la selección natural necesariamente produce adaptación (Dennett 1995, p. 43), no cabe decir lo mismo en lo que atañe al propio proceso evolutivo. De esta sólo podemos decir que la selección natural la fomentará en la medida en que, dadas las presiones selectivas a las que una población esté sometida, las formas divergentes e innovadoras resulten más adaptativas que las formas preexistentes. La evolución es, en todo caso, un efecto o un recurso posible, pero no necesario (Brandon 1990, p. 7), del incesante proceso de adaptación al cual la vida debe someterse.

Con todo, tanto en el caso de la estabilidad como en el de la transformación, el efecto de la selección natural es, en cierto

sentido, el mismo: las formas que perduran son aquellas que permiten un mejor desempeño en la lucha por la existencia. Y esto último puede decirse de dos maneras prácticamente equivalentes: *las formas que sobreviven son las más adaptadas a las exigencias que el medio impone*; o, recordando ahora la diferencia señalada por Elster entre adaptación *reproductiva* y *ecológica*, *las formas que sobreviven son aquellas que otorgan a sus portadores la capacidad de dejar más nietos que sus competidores*.

Apuntemos, por fin, que, en la medida en que entendamos por *evolución* cualquier cambio en las frecuencias génicas dentro de una población y no solamente el cambio que obedece a “fuerzas adaptativas” (Rosenberg 1994, p. 73), estaremos reconociendo también que la selección natural, además de no ser condición suficiente para que ese cambio ocurra, tampoco podría ser considerada como condición necesaria del mismo: la deriva [*drift*] genética siempre puede hacer lo suyo, sobre todo cuando se trata de cambios sin valor adaptativo (Sober 1993a, p. 25 y ss.; 1993b, p. 18; Maynard Smith 1993, p. 103; Brandon 1990, p. 9; Gould 1993b, p. 383).

Pero, si lo que nos interesa es explicar la permanencia durante cierto período, o la difusión a partir de un determinado momento, de una estructura o rasgo adaptativo — es decir: si lo que nos interesa es responder aquella vieja pregunta de Newton — nuestra única alternativa será suponer que tales características orgánicas proliferan o perduran justamente porque otorgan a sus portadores un mejor desempeño en la *lucha por la existencia* (Gould 1993b, p. 380; Brandon 1996, p. 8; Maynard Smith 1993, p. 103). He ahí, otra vez, la “supervivencia de los más aptos”: aquellos organismos que están mejor dotados para esa lucha — es decir: aquellos que están *mejor adaptados* — tienden a tener más éxito reproductivo que sus competidores; y, de ese modo, las formas más adaptadas o adaptativas propenden a perdurar más que aquellas que lo son en un grado menor. O dicho de otro modo: “En el nivel de los organismos individuales, la selección tiene como causa diferencias en

la adaptación individual y su efecto es la adaptación de esos mismos organismos individuales” (Brandon 1996, p. 4).

Parece, por lo tanto, que la *explicación* darwinista de la adaptación — es decir: la explicación darwinista de “la primacía de los buenos diseños” (Gould 1993a, p. 134) — supone la aceptación de aquello que se ha dado en llamar “principio de selección natural” (PSN), al cual, *provisoriamente*, y siguiendo a Brandon (1990, p. 11 y p. 139) o a Mueller (1996, p. 102), podemos formular así:

*Si a está más adaptado que b en el ambiente E, entonces (probablemente) a tendrá mayor éxito reproductivo que b en E.*

Con todo, la mera formulación de este enunciado ya nos coloca frente al primero de los recurrentes problemas que, según dijimos, aquí nos habrán de ocupar. Me refiero, concretamente, a la discusión sobre el estatuto y el valor epistemológico de este principio que no parece prestarse muy fácilmente a ser considerado como una ley de la naturaleza (Smith 1977, p. 349; Bateson 1979, p. 40; Sober 1993b, p. 70); es decir: como un *enunciado estrictamente universal empíricamente testable* y, por lo menos, *compatible con la evidencia empírica disponible* (Brandon 1996, p. 11) que nos permita construir explicaciones nomológico-causales de cierto dominio de hechos. Siendo que el centro de la cuestión está, como es de imaginar, en la definición que podamos dar de ese concepto de “adaptación relativa” que utilizamos cuando afirmamos que un organismo está mejor adaptado que otro a un determinado ambiente (Brandon 1990, p. 11).

## El análisis de Brandon

Así, cualquier definición de *adaptación relativa* que pueda hacer de PSN un enunciado nomológico de carácter empírico, deberá satisfacer los siguientes requisitos: “(a) independencia de las



tasas efectivas de reproducción; (b) generalidad; (c) aplicabilidad epistemológica; (d) corrección empírica” (Brandon 1996, p. 11). Sólo una definición con esas características nos permitiría dar con una formulación de PSN que (a) no siendo un puro pleonasma, (b) sea general — es decir: relevante para toda la biosfera —; y que (c) no siendo tan vaga o tan oscura que no tengamos idea de como aplicarla a casos particulares que nos permitan testarla, tampoco (d) sea falsa (Brandon 1996, p. 15).

La relevancia del primer ítem es obvia: si la única definición de “más apto” o “mejor adaptado” que podemos dar es que estos son los que presentan una mayor tasa de reproducción, entonces la formulación mas clara de PSN sería esta:

*Si a tiene mayor éxito reproductivo que b en E, entonces a tiene mayor éxito reproductivo que b en E. (Cfr. Brandon 1996, p. 12)*

Con todo, no hay razones valederas para sostener que ese sea el caso: el darwinismo no identifica la “aptitud” o “adaptación” con el “éxito reproductivo diferencial” o con la “supervivencia”; sino que simplemente pone de relieve que, en el darwinismo, la “aptitud” o “adaptación” se identifica con la *mayor capacidad* que un individuo tiene, en el marco de la lucha por la existencia y en comparación con sus competidores (Darwin 1859, pp. 80–1 y p. 127), de generar nietos. La adaptación es aquello que posibilita el éxito reproductivo diferencial sin identificarse con él (Sober 1993a, p. 273).

Caracterizar a un organismo como más apto que otro no es simplemente decir que va a dejar más descendientes — lo que eventualmente puede deberse a factores ajenos a la selección natural (cfr. Brandon 1990, p. 12) —, sino afirmar que el mismo presenta ciertas propiedades que, según nuestra evaluación, le otorgan una mayor capacidad de responder a las presiones selectivas a las que está sometida la población a la que ambos pertenecen. La adaptación es una propiedad que no tiene que ser confundida con sus manifestaciones (Brandon 1990, p. 17);

y si tenemos en cuenta ese hecho, el problema de la circularidad de PSN se esfuma sin que tengamos que recurrir a Quine para relativizar la distinción entre enunciados analíticos y sintéticos (Sober 1993b, p. 71).

Vale aclarar, sin embargo, que aun cuando no aceptemos identificar la adaptación con el éxito reproductivo diferencial y aun cuando aceptemos que, eventualmente, ese éxito pueda no estar relacionado con factores adaptativos (Brandon 1996, p. 16), eso no significa dejar de reconocer que, en última instancia, “el criterio crucial de adaptación viene dado por la supervivencia y la reproducción” (Mueller 1996, p. 102).

La supervivencia no es la adaptación e incluso no es imposible que, en el corto plazo, aquella no se deba a esta. Pero, todo el darwinismo reposa sobre la idea según la cual *a la larga* (“in the long run”) los mejor dotados en la lucha por la existencia tienden a multiplicarse más que sus competidores; y esto significa que la estabilización del predominio de un rasgo o estructura en el seno de una población es un índice, en principio incontestable, de su valor adaptativo (Gould 1993b, p. 384 y ss.; Rosenberg 1994, p. 123). “El *fitness* darwiniano no es mensurable más que por sus efectos, y el único efecto medible es el éxito reproductivo diferencial” (Gayon 1994, p. 218).

Así, cualquier estimación sobre el carácter adaptativo de una estructura orgánica que no se vea corroborada por la evidencia de un éxito reproductivo sostenido, debería ser abandonada; y lo mismo cabe decir en relación a los criterios en los cuales la misma pudo basarse. Con todo, tal como Sober (1993a, pp. 80–1) apunta, este es un hecho que tiene que ver con nosotros y no con la propia relación entre los dos fenómenos: “aún cuando usamos la lectura del contador Geiger para inferir que una roca es radioactiva, es perfectamente correcto decir que la radioactividad causa y explica los *clicks* del aparato”.

Ante posibles variaciones de un rasgo o estructura disponibles en una población, el biólogo darwiniano puede y debe intentar determinar cuales de las mismas harían a sus portadores

más aptos en el ambiente que habitan (Sober 1993a, p. 81). Así, considerando el caso de una población de cebras cuyo principal depredador se supone que es un felino que las caza en largas persecuciones, se puede muy bien pensar que cualquier característica que tienda a preservar o a mejorar la capacidad de esas cebras para tolerar tales carreras será favorecida por la selección natural. Pero este tipo de análisis que Brandon (1996, p. 17) llama *ecológico* y que Gould (1977, p. 45 y ss.) comparó con el de un ingeniero, se realiza aceptando también el éxito reproductivo como criterio último de adaptación: si los supuestamente más aptos no sobreviven nadie pensaría en modificar o abandonar PSN (Harris 1985, p. 273) sino que se pensará en rectificar o en ampliar los elementos de juicio considerados en la primera estimación.

Ya el segundo ítem, el relativo a la generalidad, sin ser tan obvio nos parece igualmente relevante: nuestra definición debe ser tal que contemple toda la gama de factores y de circunstancias que pueden conjugarse para determinar que ciertos organismos — sean ellos plantas o animales, microbios o seres humanos — resulten más aptos que sus competidores. O dicho de otro modo, si esperamos que PSN opere como una ley universal, entonces, nuestra definición de adaptación relativa debe satisfacer el requisito de ser aplicable a todos los seres vivos (Brandon 1996, p. 12). Así, aún cuando la resistencia a la penicilina pueda servirme para explicar la diferencia de aptitud que existe entre ciertas variedades presentes en un cultivo de bacterias; la definición “*a es más apto que b si a es más resistente a la penicilina que b*” nos daría una formulación de PSN falsa o inaplicable a otros tipos de seres vivos. Pensemos, por ejemplo, en el caso de una población de babuinos cuyo principal depredador sea algún tipo de felino (cfr. Brandon 1996, p. 12).

Por su parte, la “aplicabilidad epistemológica” del concepto de adaptación relativa tiene que ver con la posibilidad de utilizar PSN para describir, explicar y predecir casos particula-

res. Para ello necesitaríamos de una definición tal que, dada una población de organismos, nos permita decir cuales de ellos serán, concretamente, los más aptos. No sería ese el caso, por ejemplo, de esta definición: "*a está mejor adaptado que b al ambiente E si y sólo si a tiene una relación más próxima con E que la que tiene b*" (cfr. Brandon 1996, p. 13). La misma satisface el requisito de generalidad pero lo hace al precio de nos permitimos ninguna predicción efectiva a partir de la cual testar PSN. Si sería aplicable, en cambio, aquella definición que vinculaba la mayor adaptación con la resistencia a la penicilina; pero, en ese caso, la aplicabilidad viene lastrada de falsedad: nos permitiría reconocer a los mas aptos en alguna población de bacterias pero nos haría cometer graves errores en relación a aquellos babuinos.

Dar una definición general la adaptación en función de alguna propiedad específica como altura, vigor, fecundidad o eficiencia energética, sería una opción metodológicamente atractiva: si hallásemos una propiedad que fuese selectivamente ventajosa para todos los organismos en cualquier ambiente, podríamos usar las variaciones de la misma como factor para explicar los diferentes índices de éxito reproductivo. Pero, lamentablemente, la naturaleza parece demasiado voluble y variada como para que eso pueda ocurrir. Así, aun cuando la fecundidad podría parecer una buena candidata para ser indicada como una propiedad siempre seleccionada, ocurre que esto no siempre es así: en algunos casos, la excesiva fecundidad puede comprometer el cuidado de la prole o puede generar una explotación demasiado intensiva y, por lo tanto, insostenible, de los recursos disponibles (Brandon 1990, p. 13).

Las estrategias por medio de las cuales las formas vivientes se adaptan a sus condiciones de existencia son tan variadas cuanto la naturaleza de las presiones selectivas a las que puede estar sometida una población. "Los ambientes en los cuales los organismos se encuentran compitiendo difieren radicalmente unos de otros; y, por lo menos desde un punto de vista prac-

tico, no hay forma de especificar todos los ambientes posibles” (Brandon 1996, p. 23; cfr. también Brandon 1990, p. 68; Lewontin 1982, p. 143; Caponi 1999, p. 30). “Y lo mismo ocurre con las formas en que los organismos se adaptan a ellos” (Brandon 1990, p. 13).

Así, la estructura del aparato digestivo de una cucaracha puede llegar a ser un factor adaptativo porque existe una presión selectiva como puede serlo la presencia de DDT en el ambiente; y algo semejante podría ocurrir con el color de esa cucaracha si existiese en su ambiente un depredador que ubique visualmente a sus presas. Pero, si esas presiones no estuviesen presentes, ambos factores podrían ser absolutamente carentes de todo valor adaptativo (cfr. Rosenberg 1994, p. 120; Sober 1993a, p. 82; 1997, p. 464). En otras palabras: “No podemos definir adaptación relativa en la forma siguiente: *a* está mejor adaptada que *b* en *E* si y solamente si *a* es más alta que *b* o es mas fecunda que *b* o es energéticamente más eficiente que *b* o...”; y la razón de ello, tal como Brandon (1990, p. 13) agrega, está en los puntos suspensivos: a priori de cualquier observación sobre las condiciones de vida de una población, no tenemos criterios para decir con que pueden o no ser completados.

La aptitud es una propiedad que superviniente a las características fenotípicas de un organismo en virtud de las características del ambiente (Brandon 1990, p. 13). Es decir: “(1) la adaptación de un organismo en un ambiente está determinada por sus características fenotípicas de forma tal que dos organismos en el mismo ambiente con las mismas características fenotípicas tienen el mismo grado de adaptación; y (2) no hay ningún conjunto manejable de tales propiedades fenotípicas en términos de los cuales podríamos definir adaptación” (Brandon 1990, p. 13). A este respecto, el contraste entre la teoría física y la biología evolutiva no podría ser mayor: mientras la primera nos provee un repertorio austero, restricto y ordenado de *leyes fuente* (Sober 1993a, p. 51) que nos permiten decir con toda

generalidad que condiciones son necesarias y suficientes para la existencia de una fuerza, la biología evolutiva trabaja con un abarrotado cajón de sastre en donde se mezclan, *como en la vidriera de un cambalache*, factores morfológicos, fisiológicos y etológicos que, en diversas formas y combinaciones, pueden definir la aptitud de los seres vivos (Sober 1993a, p. 83).

Llegamos así a la dificultad con la que chocan todas las tentativas de presentar a PSN como un enunciado empírico: cualquier definición de adaptación relativa que satisfaga el requisito de generalidad sin dejar de atender el de aplicabilidad epistemológica lo hace al precio de su corrección empírica; es decir: nos propone una formulación de PSN que resulta obviamente falsa por carecer de la suficiente generalidad. Pero, al mismo tiempo, cuando ampliamos la definición de adaptación hasta hacerla pertinente para todas las formas de lo viviente y compatible con la evidencia empírica disponible, dejamos de cumplir con la exigencia de aplicabilidad y PSN se torna prácticamente ajeno a toda posibilidad de test (Brandon 1996, p. 22).

Por otra parte, si siguiendo a Brandon (1996, p. 19) aceptamos que la selección artificial es sólo un tipo peculiar de selección natural; deberemos también reconocer que para cualquier definición propuesta de adaptación relativa que eventualmente satisfaga los requisitos a, b y c, podemos producir casos que muestren que la misma no cumple con d por ser empíricamente incorrecta (Brandon 1996, p. 22). Si el físico puede refutar una teoría física en base a evidencia producida experimentalmente, por que no podría hacer lo propio el biólogo evolucionista en base a su propia intervención en la naturaleza? Después de todo, somos tan parte de la naturaleza viviente (Brandon 1990, p. 13 nota 13), como físicos son los fenómenos producidos por el físico experimental en su laboratorio. Y si este último tipo de intervención sirve para mostrar la posibilidad física de ciertas condiciones y fenómenos; la selección artificial también puede servir para mostrar la posibilidad de que existan ciertas presiones selectivas no previstas por una definición de adaptación.

## Esquemas

Así, si el análisis de Brandon nos resulta plausible y mínimamente convincente, nos vemos llevados ante la posibilidad de tener que conformarnos con una definición de adaptación que, aunque no pueda cumplir con esos cuatro requisitos al mismo tiempo, pueda, por lo menos, satisfacer aquellos que consideremos más importantes. Y en este sentido no parece muy problemático afirmar que, por lo pronto, los ítems (a) y (d) son los más importantes. No queremos ni una formulación circular ni una formulación falsa de PSN. Se trata, por lo tanto, de elegir entre (b) y (c) o de buscar alguna suerte de compromiso entre ambas como de hecho Brandon (1996, p. 23) habrá de intentar al proponer esta definición de “adaptación relativa” (AR):

*a está más adaptada que b en E, si y sólo si, a está mejor dotada que b para sobrevivir o reproducirse en E.*

Podría pensarse que Brandon no ha avanzado gran cosa con su definición; pero, si la miramos bien veremos que AR nos ofrece, por lo menos, una primera ventaja: “evita la tautología; es decir: es independiente de las tasas efectivas de reproducción” (Brandon 1996, p. 23). Y lo hace simplemente porque no identifica a la adaptación con el éxito reproductivo sino con la capacidad de tener ese éxito. Esto implica que, eventualmente y dentro de los límites ya apuntados más arriba, no siempre los mejor adaptados tengan una mayor tasa de reproducción: en ocasiones puntuales pueden ocurrir cosas que impidan ese hecho.

Pensemos, por ejemplo, en el caso de un rebaño de vacas “criollas” que, por algún accidente, debemos dejar aisladas durante diez años en alguna región de la selva tropical en compañía de sólo dos toros: un Cebú y un Hereford. Así, y en base tanto a nuestro conocimiento de las características de ambas razas de toros como en base a nuestro conocimiento de las presiones selectivas que esa población habrá de sufrir, podríamos

prever que, transcurridos esos diez años, los *genes* del Cebú se habrán difundido, en media, más que los del Hereford. Sin embargo, si en la primera noche de ese aislamiento ocurre una tormenta y el cebú es muerto por un rayo, nuestra previsión no se cumpliría; sin que por eso tengamos que negar, necesariamente, nuestra afirmación sobre la mayor adaptación relativa del mismo (cfr. Brandon 1996, pp. 16–7).

Por otra parte, si recordamos lo que también ya dijimos más arriba sobre la posibilidad de siempre rever las historias adaptativas que construimos para explicar el mayor éxito reproductivo de alguna estructura; también podremos convenir con Brandon (1996, p. 23) en que AR no sólo es general sino que además es empíricamente correcta o “por lo menos no es empíricamente incorrecta”. Así, si alguien esgrime en su contra algún putativo contraejemplo, siempre podemos afirmar que ese ejemplo sólo pone en evidencia las limitaciones o los defectos del análisis ecológico que le sirve de base o la incidencia de accidentes ajenos a la selección natural.

Pero lo que si no podemos negar es que esta definición no es empíricamente aplicable; y la razón de ello es que, como ya vimos al discutir la tensión entre los requisitos de generalidad y especificidad, no tenemos, ni podemos tener, ninguna teoría ni ningún conjunto de datos que nos diga, para cualquier población arbitrariamente escogida, que hace que, dentro de ella, “un organismo concreto esté mejor preparado que otro para sobrevivir y reproducirse en ese mismo ambiente” (Brandon 1990, p. 15). Cabe preguntarse, entonces, por cual puede ser la utilidad de una definición semejante; y, al respecto de eso, lo que Brandon (1990, p. 21) responderá será que AR es útil en cuanto que *definición esquemática* [“schematic definition”]. “La misma no es ni aplicable ni testable, pero sus casos [*instances*] particulares si lo son” (Brandon 1990, p. 21). Y he ahí, precisamente, el compromiso entre generalidad y aplicabilidad que se nos había prometido: pese a que por su generalidad AR no es en si misma aplicable, si lo son las formulaciones particulares a



las que da lugar. Estas, con todo, sólo son aplicables en la medida en que no son generales. De lo contrario, y como vimos, serían falsas.

Para constituir un caso particular AR “fijamos el valor del parámetro ambiente ‘E’ y limitamos el dominio de las variables individuales ‘a’ y ‘b’ a una población particular de organismos viviendo en E” (Brandon 1990, p. 21). Construimos así una hipótesis relativa a lo que, en cierto ambiente particular y para una clase particular de organismos, puede constituir una ventaja adaptativa (Brandon 1996, p. 25). Por supuesto, “las buenas hipótesis de este tipo sólo pueden resultar de un detallado análisis ecológico”; y aquí debemos darle al término “ecológico” un significado muy amplio que incluya “el estudio del tipo de variación genética que ocurran o puedan ocurrir en los organismos en cuestión y el estudio de los efectos fenotípicos de esas variaciones” (Brandon 1996, p. 25). Es decir: tenemos que usar este término de un modo diferente a aquel en el cual Elster lo utilizó.

Para ver como es que esto funciona, consideremos el ejemplo simplificado — propuesto por Brandon (1996, p. 26) — de una población de mariposas cuya única variación se da en el color de las alas y cuyo principal depredador es un pájaro que caza de día e identifica visualmente a sus presas. Suponiendo que, durante el día, esas mariposas se posan en troncos de árbol, podemos pensar que las mariposas cuyas alas posean un color más semejante al de los troncos estarán menos expuestas a ser comidas por los pájaros y, por lo tanto, más propensas a reproducirse. En este caso, AR podría ser aplicada mediante la siguiente formulación:

*La mariposa a está más adaptada que b en el (ya especificado) ambiente E, si y solamente si, sus alas son más oscuras que las de b (en E, claro).* (Brandon 1990, p. 22)

Es cierto que esta formulación, como Brandon (1990, p. 22) reconoce, es casi una caricatura de los complejos, sutiles, y plu-

ridimensionales análisis *ecológicos* (o de *ingeniería de lo viviente*) que el biólogo debe realizar (cfr. Lewontin 1978, p. 145 y ss). Pero, pese a eso, la misma nos consigue mostrar la forma general del tipo de conclusión al cual esos difíciles — pero no imposibles — análisis nos quieren llevar. El trabajo de Kettlewell sobre el *melanismo industrial* de la *biston betularia* es, sin ir más lejos, un buen ejemplo sobre la factibilidad y la testabilidad de los mismos (Brandon 1990, p. 23).

Por otra parte, en este contexto lo que más debe importarnos no es tanto el pasaje del esquema al caso particular; sino el hecho de que, al caracterizar a la definición general de adaptación relativa como un esquema que, por si mismo, no es aplicable, estamos comenzando a responder nuestra pregunta sobre el estatuto del *principio de selección natural* [PSN]. Ahora sabemos que ninguna definición de AR puede tornar a PSN “no tautológico, general, testable y verdadero” (Brandon 1996, p. 27). Siendo que, si queremos contar con una formulación general, empíricamente correcta y *no tautológica* del mismo, tenemos que aceptar una formulación no aplicable de AR; y esto, como es de imaginar, afectará la propia aplicabilidad — o si se nos permite: la propia testabilidad (cfr. Brandon 1996, p. 15) — de la formulación que de ahí resulte.

Es que, “con una definición esquemática de adaptación relativa, el PSN deviene una *ley esquemática* — ‘schematic law’ — ” (Brandon 1990, p. 22). Y así, la *ley fundamental* sobre la que se apoya todo el modo darwiniano de entender lo viviente se nos muestra como un principio general que, sin que quepa decir que es *tautológico* o meramente circular, sólo puede ser considerado compatible con la evidencia empírica disponible en la medida en que no lo comprometamos con ninguna definición específica y aplicable de AR. Ya cuando sustituimos a AR por alguna de sus posibles aplicaciones, obtenemos una *aplicación* o un caso de PSN; y esa *aplicación*, gana en testabilidad lo que pierde en generalidad (Brandon 1990, p. 139). Un ejemplo de ese tipo de *aplicaciones* [‘instantiations’], según Brandon

(1996, p. 26) sería el siguiente: “*si las alas de a son más oscuras que las de b (en E), entonces (probablemente) a tendrá más descendencia que b (en E)*”.

Pero atención: afirmar que PSN, en tanto que ley esquemática, no es testable pero que sus aplicaciones, que no son generales, si lo son (Brandon 1996, p. 27); no significa que PSN *sólo sea testable a partir de sus casos particulares*. Si así fuese, no estaríamos diciendo de este principio nada que no pueda decirse de cualquier ley de la física: estas sólo son testables en conjunción con enunciados que describan las pertinentes condiciones iniciales (Putnam 1974, p. 131). Lo que Brandon (1996, p. 140) está diciendo es que “PSN, en tanto que ley general, no es testable; no tiene contenido empírico”.

En efecto, mientras en el caso de la física se puede decir que, por lo menos en principio, cualquier predicción obtenida a partir de la conjunción de una ley con ciertas condiciones iniciales constituye un test para esa ley; nuestro modo de proceder con PSN parece excluir esa posibilidad: por más que se acumulen las falsaciones de las aplicaciones de PSN, nunca las consideramos suficientes ni siquiera para comenzar a discutir su posible falsedad (Brandon 1996, p. 27). Y la clave de esto reside, precisamente, en el carácter esquemático de la definición general de adaptación relativa.

Consideremos otra vez el ejemplo de las mariposas y supongamos, tal como Brandon (1996, p. 27) propone, que ulteriores observaciones nos muestran que la *aplicación* de PSN que hemos propuesto obedece a un análisis ecológico errado: quizá, y en contra de lo que inicialmente pudo parecernos, aquellos pájaros ubican a sus presas usando sensores térmicos; y, al menos que los cambios de color estén asociados a cambios en la capacidad de irradiar calor, el hecho de que las mariposas sean más o menos oscuras acaba siendo adaptativamente irrelevante. Diremos, en ese caso que ha surgido evidencia contraria a PSN? En modo alguno: en tales casos, y como ya lo hemos apuntado más arriba, sólo compete rever la aplicación de AR

que está siendo utilizada; y como, en el contexto del darwinismo, esto puede ser hecho indefinidamente, cabe afirmar que, por lo menos en ese contexto, PSN no es usado como un enunciado falsable (Brandon 1996, p. 27; Caponi 1997a, p. 208).

Podría objetarse, con todo, que lo que ocurre con PSN es lo mismo que lo que ocurre con toda ley científica. Ante cualquier predicción fallida a la que un enunciado de esta naturaleza pueda dar lugar siempre podemos atribuir ese error a las condiciones iniciales (Putnam 1974, p. 131); y no existen razones lógicas que nos prohiban mantenernos en esa actitud (cfr. Popper 1962, p. 79). Sin embargo, una objeción semejante estaría pasando por alto la siguiente diferencia: si consideramos que hemos obtenido evidencia contraria a una ley en base a una predicción errada, nuestra evaluación sólo supone la aceptación de la verdad de las condiciones iniciales en cuestión; pero, si considerásemos algo semejante sobre PSN en base a la refutación de una de sus aplicaciones, no sólo estamos aceptando que nuestra análisis *ecológico* estaba errado sino que también estamos suponiendo que ese era el único análisis compatible con dicho principio.

Es decir: no sólo estamos aceptando que la definición propuesta de AR estaba errada; sino que también estamos suponiendo que esa era la única definición posible. Suposición que, según vimos, sería ajena al propio darwinismo. Este último, no sólo no supone ni propone, ninguna definición general de adaptación; sino que tampoco se compromete con nada que pueda parecerse con un meta-criterio a partir del cual establecer, en general, que es lo que sería más apto o mejor adaptado en cualquier circunstancia particular. Y por eso, cualquier rectificación que se introduzca en una definición local de adaptación relativa, en lugar de ser considerada como una modificación ad-hoc de PSN, debería ser pensada como algo más próximo a la simple sustitución de una hipótesis auxiliar.

Y estas últimas observaciones nos sirven, además, para dejar en claro que Brandon no está confundiendo *selección por* y

*selección de* (Sober 1993a, p. 100 y p. 197; 1984, p. 50): las aplicaciones de PSN, lejos de limitarse a afirmar que un rasgo es favorecido por la selección natural (*selección de*), nos indican que el rasgo en cuestión ha sido favorecido en la medida en que resuelve un problema adaptativo específico (*selección por*). Si, siguiendo con el ejemplo de las mariposas, constatamos que las de alas más oscuras se ven favorecidas, no en virtud de un presunto efecto mimético, sino en función de que ese oscurecimiento es efecto del incremento en la producción de una substancia que también genera un olor desagradable para nuestros pájaros depredadores; nuestra primera aplicación de PSN — junto con el análisis ecológico que le sirve de base — debería ser abandonada.

Resaltemos, por otra parte, que, tal como Brandon (1990, p. 140) insiste, al caracterizar a PSN como un enunciado carente de contenido empírico (Brandon 1997, p. 454), no se está menoscabando su valor epistemológico. “PSN es la ley o el principio fundamental de la teoría de la selección natural” (Brandon 1990, p. 140); y, en tanto esquema, contribuye a la unificación sistemática de dicha teoría operando como principio organizador o estructurador de las explicaciones construidas en base a la misma (Brandon 1990, p. 140; 1997, p. 454). Además está decir, por otra parte, que negar el carácter empírico de este principio nada tiene que ver con negar el carácter empírico de la biología evolutiva o del propio darwinismo (cfr. Brandon 1990, p. 135 y ss.; Sober 1993b, p. 70).

No esperemos, con todo, que Brandon nos de mayores precisiones sobre lo que, en general, debemos entender por ‘ley esquemática’. Así, y más allá de algunas indicaciones sobre la manera en que PSN opera como principio organizador y unificador de las explicaciones darwinistas de las estructuras adaptativas y del cambio evolutivo (Brandon 1990 #4.2), lo único que se nos dice al respecto de esa cuestión es que, debido a que ni las definiciones ni las leyes esquemáticas han sido reconocidas o investigadas por los filósofos de la ciencia, la biología evo-

lucionista “no encaja en ninguno de los paradigmas filosóficos existentes para las teorías científicas” (Brandon 1996, p. 28).

Es de notar aquí que, pese a la proximidad terminológica, Brandon no intenta aclarar su propia noción de *schematic law* aludiendo a la noción de *law-schema* con la que Kuhn (1970, p. 188) caracteriza a la fórmula  $F = m \cdot a$  en el PostScript de *La estructura de las revoluciones científicas*; y la principal razón para no incurrir en esa aproximación es que la relación *esquema-aplicación* que se da en cada uno de los dos casos es muy diferente: mientras la falsedad de las aplicaciones de PSN, como acabamos de ver, en nada comprometen el valor de verdad de PSN, es decir, no configurarían una anomalía para el darwinismo; el valor de verdad y el significado de  $F = m \cdot a$  no es otro que el de sus propias aplicaciones.

Se puede, además, apuntar también que la distancia entre ambos tipos de enunciados queda remarcada por el hecho de que, a diferencia de lo que ocurre con las aplicaciones de PSN, las aplicaciones de  $F = m \cdot a$  que Kuhn analiza poseen, ellas mismas, la generalidad que, según Brandon, caracterizaría a los enunciados nomológicos. Mientras  $F = m \cdot a$  es un esquema para cierto tipo específico de leyes, PSN lo es, primariamente, de descripciones de circunstancias concretas [*narraciones* en el lenguaje de Hull (1984)]. Por otra parte, el modo en que,  $F = m \cdot a$  define sus posibles aplicaciones es mucho más restrictivo que el modo en que lo hace PSN.

La comparación entre ambos tipos de enunciados, en todo caso y en contra de lo que Rosemberg (1994, p. 135) ha sugerido, serviría más para mostrar una asimetría que una semejanza. Sin embargo, el hecho de que esa comparación pueda no servir para aclarar el tema que aquí discutimos, no significa que la misma no sirva para analizar, en el caso de un estudiante de biología, aquello que, en el contexto citado, Kuhn analiza en relación al estudiante de física. No siendo pertinente para la discusión del *problema de Brandon*, esa comparación puede serlo para el *problema de Kuhn*.

Pero, volviendo ahora a nuestro tema, digamos que, aún cuando concordemos con Sober (1997, p. 476), con Beatty (1997, p. 422), con Dennett (1996, p. 48n) o con Rosemberg (1994, p. 8) en la idea de que el darwinismo nos propone un tipo de teoría que, en algunos aspectos fundamentales, no encaja con los moldes previstos por los filósofos que tomaron a la física como paradigma de disciplina científica, no pensamos que el estatuto de PSN sea tan *sui generis* o epistemológicamente tan novedoso o impensado como Brandon (1997, p. 457) parece sugerir. En realidad, y por extraño que parezca, creemos que, por lo menos de Kant en adelante, la reflexión epistemológica se ha aproximado recurrentemente, aunque desde distintos ángulos, a ese tipo de principios. Lamentablemente, para comprender a que nos estamos refiriendo es necesario que revise-mos o, simplemente, aclaremos algunos aspectos del análisis Brandon.

### El modo darwiniano de interrogar lo viviente

Es que, en nuestra opinión, este autor parece pasar por alto que la definición general de AR según la cual “*a está más adaptada que b en E, si y sólo si, a está mejor dotada que b para sobrevivir o reproducirse en E*”, no es más que una versión condensada de la fórmula: “*a está más adaptada que b en E, si y sólo si, a posee ciertas características que le permiten dar una respuesta mas satisfactoria que b a los problemas de supervivencia planteados por E*”. Y, en ese sentido, la aplicación de AR “*La mariposa a está más adaptada que b en el (ya especificado) ambiente E, si y solamente si, sus alas son más oscuras que las de b*”; debe ser pensada como una condensación de: *La mariposa a está más adaptada que b en E, si y solamente si, sus alas más oscuras que las de b permiten dar una respuesta mas satisfactoria que b a los problemas de supervivencia planteados por E.*

Así, y de manera análoga, puede decirse también que la formulación general de PSN “*si a está más adaptado que b en el*

ambiente  $E$ , entonces (probablemente)  $a$  tendrá mayor éxito reproductivo que  $b$  en  $E$ "; debe ser considerada como una condensación del siguiente enunciado:

*Si  $a$  posee características que le permiten responder mejor que  $b$  a los problemas de supervivencia planteados por  $E$ , entonces (probablemente)  $a$  tendrá mayor éxito reproductivo que  $b$  en  $E$ .*

Y, atendiendo a esto, cabe afirmar que la aplicación de PSN "si las alas de  $a$  son más oscuras que las de  $b$  (en  $E$ ), entonces (probablemente)  $a$  tendrá más descendencia que  $b$  (en  $E$ )" puede ser considerada como una versión más compacta de:

*Si (en  $E$ ) las alas de  $a$ , por ser más oscuras que las de  $b$ , le permiten dar a  $a$  una respuesta más satisfactoria que  $b$  a los problemas de supervivencia planteados por  $E$ ; entonces (probablemente)  $a$  tendrá más descendencia que  $b$  (en  $E$ ).*

Queda claro, de este modo, que la aceptación o la validez de cualquier aplicación tanto de AR cuanto de PSN, depende de la aceptación o la validez de un análisis ecológico según el cual una determinada estructura orgánica opera como factor adaptativo. Siendo ese análisis, en definitiva, el que provee el contenido empírico que nos permite pasar del orden de los esquemas al orden de las aplicaciones.

Siendo a eso que aludía Richard Lewontin (1982, p. 145) cuando decía que los biólogos darwinianos "suponen que cada uno de los aspectos morfológicos, fisiológicos y etológicos de un organismo ha sido moldeado por selección natural como solución a un problema planteado por el ambiente". Ante la supervivencia de una estructura  $X$  en un contexto  $Y$ , lo que PSN nos dice es que *ciertas propiedades de  $Y$  son de suerte tal que plantean determinados problemas de supervivencia en cuya resolución  $X$  se encuentra involucrada, y para los cuales esa solución es más eficiente que otras alternativas presentes en los competidores de los portadores de  $X$* . Por eso, cuando analizamos a los organismos



desde la perspectiva darwiniana *procuramos averiguar cuales son esos problemas y mostrar como es que sus características se vinculan con su solución.*

De modo que la presunción de adaptación, en lugar de ser discutida y contrastada, sirve de marco y de motivación para la indagación empírica sobre los factores que definen y sustentan ese mayor éxito reproductivo. Es decir: presuponiendo siempre que una estructura permanece o desplaza a otra en función de su mayor capacidad como recurso adaptativo o en virtud de estar asociada —pleitrópicamente, por ejemplo— a otra estructura con tales propiedades (Sober 1993a, p. 197); el investigador deberá formular y testar hipótesis sobre la situación-problema en la que la misma pudo emerger como una solución mejor que otras alternativas o, en su defecto, deberá formular hipótesis que muestren de que modo esa estructura se vincula con esa solución (cfr. Gould 1983).

Pero lo que más debe importarnos aquí es no perder de vista aquello a lo cual, en nuestra opinión, Brandon no supo dar el necesario relieve: sin la mediación de esa *narración adaptacionista*, nuestra caracterización de un organismo como *mejor adaptado que outro* o de una estructura como *más adaptativa que outra* no nos permiten saber por que las cosas fueron como fueron. Limitarse a aseverar que una estructura orgánica cualquiera sobrevive *porque está mejor adaptada* sería lo mismo que afirmar que sobrevive porque tiene la capacidad o la virtud de la supervivencia (cfr. Sober 1993a, p. 76 y p. 89; 1993b, p. 63); y eso sería lo que ocurriría si PSN fuese usado como una ley causal.

No es eso, sin embargo, lo que ocurre con el darwinismo: “Si las cebras difieren en aptitud en virtud de la estructura de sus patas, hay entonces un sentido según el cual esa arquitectura explica esas diferencias” (Sober 1993a, p. 75). Con todo, esa explicación no es causal: “la misma no explica porque se dieron esas tasas de aptitud”. Es que la ciencia, nos dice Sober (1993a, p. 75), “no sólo explica por que ciertos estados de cosas

y eventos vinieron a ocurrir; sino que también procura explicar la naturaleza de tales eventos". Y, en el caso de la diferencia de aptitud entre las cebras, estamos diciendo que la misma consiste en una diferencia en la arquitectura de sus patas. La idea de Sober parece ser esta: la meta de la ciencia es tornar el mundo inteligible; y, a veces, eso puede significar *explicar como* o *por qué* las cosas son como son y otras veces *explicar qué* es lo que son.

PSN sería relevante en este último sentido; y, al definir la adaptación como capacidad de respuesta frente a la *lucha por la existencia* y no, por ejemplo, como adecuación a una *economía natural*, este principio establece la distinción entre aquello que debe ser supuesto y aquello que debe ser objeto de interrogación y discusión. Siendo que lo que debe ser supuesto es que, si una estructura goza de éxito reproductivo diferencial es porque constituye o constituyó [en el pasado] una forma más adaptada que sus competidoras o, como ya dijimos, está asociada a alguna otra estructura que presenta esa característica. Resta, entonces, como objeto de discusión y de indagación empírica, la laboriosa reconstrucción de la trama de presiones selectivas a la cual estaba sujeta la población en la cual esa estructura se difundió.

Recordemos, además, que el universo de posibles interpretaciones darwinistas de una estructura orgánica — o de análisis ecológicos — es tan elástico e indefinido como lo es la definición general de *adaptación relativa*; y por esa razón, como ya apuntamos, no debemos jamás confundir la sustitución de una de esas interpretaciones o análisis por alguna otra con la formulación de una hipótesis ad-hoc destinada a salvar al darwinismo o a PSN de alguna dificultad. Por otra parte, la construcción de esas *narraciones o historias adaptativas* (Gould & Lewontin 1983, p. 220), y su contrastación, claro (Dennett 1995, p. 242), constituyen la tarea central del programa darwinista de indagación. *Falsar* al darwinismo exigiría mucho más que la refutación de una o muchas de tales *historias*; exigiría una sólida argumenta-

ción en favor de la idea según la cual ninguna de esas historias sería apropiada para el caso en cuestión. Pero, dado el carácter indefinido y elástico de ese repertorio de *narraciones*, tal argumentación se torna muy difícil de sostener (cfr. Dennett 1995, p. 248).

Tal como reclaman Gould y Lewontin (1983, p. 220), “el campo de estas narraciones o historias adaptativas es tan vasto como fértil nuestro espíritu”. Pero no tenemos por que suponer a priori que tales historias sólo son *fabulaciones* (Gould & Lewontin 1983, p. 220) y no hipótesis contrastables. Después de todo, y tal como el propio Lewontin (1979, p. 151) lo ha reconocido ese modo de proceder ha mostrado una eficacia heurística en absoluto desdeñable (ver también: Dennett 1991, p. 235); y hasta podría convenirse con Michael Ruse (1987, p. 29) en que “la experiencia ha mostrado, una y otra vez, que incluso los rasgos que parecían más improbables son adaptativos”.

Con todo, esta última afirmación puede no ser del todo exacta: porque, en realidad, no se trata de afirmar que todo rasgo posee un significado adaptativo, sino de insistir en la exigencia de que toda estructura orgánica debe ser pensable en el contexto de la lucha por la existencia (cfr. Dennett 1995, p. 277). Podemos distinguir, así, entre un cierto *adaptacionismo ingenuo* según el cual para cada rasgo orgánico existe una narración adaptativa particular y un *adaptacionismo estricto* según el cual cada estructura viviente debe ser pensada en el contexto de una de esas historias: una estructura  $x$  pleitrópicamente asociada con otra y puede no tener valor adaptativo, o incluso puede tener un valor negativo; pero igualmente la explicamos en términos darwinistas cuando mostramos el valor de  $y$  (cfr. Sober 1993a, p. 197).

La distinción entre *selección para* y *selección de* (Sober 1984, p. 50; 1993a, p. 97), al tiempo que muestra el límite del concepto de adaptación, muestra también el alcance de la explicación seleccionista: para lo que no cabe una explicación en términos

de *selección por*, y por lo tanto no puede decirse que se trata de una adaptación, debe haber una explicación en términos de *selección de*. Tal es el siempre recordado ejemplo de la permanencia, en ciertas poblaciones humanas de África, del gen responsable por la anemia falciforme. La misma, como sabemos, se explica en virtud de que, aún cuando los homocigotos de ese gen mueran antes de reproducirse, sus heterocigotos, a diferencia de los homocigotos del gen normal, son inmunes frente a la malaria que opera una fuerte presión selectiva en las regiones donde ese fenómeno ocurre (Ruse 1979 pp 52–3). La *selección por* la inmunidad frente a la malaria, produce una *selección del* gen responsable por la anemia.

Y si de la primera forma de adaptacionismo cabe decirse que constituye una hipótesis falsa que tal vez nunca nadie sostuvo (Dennett 1995, p. 276); la segunda puede ser caracterizada como una estrategia (Resnik 1997, p. 47; Dennett 1991, p. 235) o un *programa* (Sober 1993b, p. 129; Dennett 1991, p. 235) de investigación que, lejos de ser opcional, constituye “el corazón y el alma de la biología evolucionista” (Dennett 1995, p. 238).

Así, la constatación de que las cuatro patas de la mayor parte de los vertebrados terrestres no obedece a ninguna presión selectiva particular que haya actuado sobre ellos, sino al hecho de que sus antecesores, los peces, tenían cuatro extremidades; no tiene por que ser considerado como una limitación para la estrategia adaptacionista. “Ningún darwinista pretende mantener que el número cuatro ha de tener hoy en día una importancia especial para los vertebrados (y seis para los insectos)” (Ruse 1987, p. 33). Sin embargo, si consideramos que con cuatro miembros, dos delanteros y dos traseros, se puede controlar mejor el erguimiento y la caída en un medio fluido como lo es el agua en donde los peces habitan, “tenemos a mano una buena explicación adaptativa del número original de miembros de los vertebrados” (Ruse 1987, p. 33).

Por eso, en lugar de presentar al adaptacionismo como la afirmación de que cada perfil de un organismo responde a una

presión selectiva específica, podemos pensarlo como la suposición de que la presencia o difusión de un rasgo hereditario en una población es la resultante directa o indirecta de algún proceso selectivo que sólo pudo operar sobre las posibilidades y constricciones ofrecidas por las estructuras orgánicas ya dadas. Siendo que era en eso que Darwin (1856, p. 200) pensaba cuando afirmaba que "cada detalle de estructura de toda criatura viviente (...) puede considerarse de utilidad especial para alguna forma ancestral o de utilidad especial en la actualidad para los descendientes de dicha forma, sea directa o bien indirectamente, a través de las complejas leyes del crecimiento".

De hecho, el *adaptacionismo estricto* queda perfectamente ilustrado en la interpretación que el propio Gould (1983a) propone del falso escroto y del clítoris con apariencia de pene que caracteriza a la hiena moteada adulta. Sin aceptar la tesis, alguna vez propuesta, de que esa apariencia obedecía a una presión selectiva vinculada con las ceremonias de encuentro que se dan entre esos animales, Gould (1983a, p. 158) nos recuerda que, entre las hienas moteadas, las hembras no sólo dirigen sus clanes tanto en la caza como en la defensa del territorio; sino que además son, por lo general, dominantes frente a los machos en los encuentros individuales y su tamaño siempre es mayor que el de estos últimos. Siendo que ese mayor tamaño de las hembras, muy poco común entre los mamíferos y ausente en otras especies de la familia *Hyaenidae*, tiene, de hecho, su explicación fisiológica en un aumento en la producción de hormonas andróginas que, como efecto secundario y por razones morfológicas, produciría, nos dice Gould (1983a, p. 161), esa conformación en los genitales externos que alguna vez hizo pensar en el hermafroditismo de este animal.

Ese rasgo, aún cuando a posteriori pudiese tener alguna función como signo de reconocimiento (Gould 1983a, p. 163), no debería, entonces, ser pensado como una adaptación sino más bien como una *necesidad arquitectónica* análoga a los *tímpanos de San Marcos* (Gould & Lewontin 1983, p. 215). No duda Gould

(1983a, p. 163), sin embargo, de que tanto el mayor tamaño de las hembras cuanto su dominancia sean adaptaciones que fueron alcanzadas por el incremento en la producción de hormonas andróginas; y, de ese modo, sin proponer una narración adaptativa propia para el rasgo en cuestión, el mismo es situado en el contexto de una de tales historias de manera tal que la perspectiva adaptacionista es preservada. Si no hay una explicación adaptativa para una característica, debe haberla para algo con lo cual ella está asociada.

Gould y Lewontin (1983, p. 216) han apuntado también que existen factores fisiológicos y morfológicos — es decir: no adaptativos — vinculados con la estructura y la constitución de los organismos que limitan seriamente el poder de la selección natural. Así, y recordando un ejemplo extremo propuesto por Gould (1983b, p. 173), podemos constatar que, aunque las ruedas funcionan bien como medio de locomoción, “los animales se ven imposibilitados a desarrollarlas por limitaciones estructurales, heredadas como legado evolutivo”. Pero, sin ir tan lejos, podemos retornar al ejemplo de las cuatro extremidades de los vertebrados terrestres y convenir en que ese diseño heredado de los peces impone límites precisos a las posibilidades evolutivas: a partir del mismo es imposible que surja un centauro. Lo que otrora fue una respuesta adecuada a una presión selectiva, hoy opera como un límite para la acción de la selección natural.

Existen, por fin y sin ninguna duda, restricciones físicas para la acción de la selección natural: no todo lo que sería biológicamente óptimo es físicamente posible y muchos perfiles de los organismos obedecen a esos límites o, mejor dicho, a una suerte de *transacción* entre tales límites y las demandas de la selección natural (Gould 1983b, p. 173). Lo viviente no es arcilla indefinidamente moldeable por la acción de la selección natural (Gould 1983c, p. 11); sino que esta sólo actúa dentro de los límites y posibilidades que ofrecen las estructuras preexistentes (Ruse 1987, p. 33).

Tal como François Jacob (1982, pp. 70–1) lo ha apuntado, la acción de la selección natural se parece menos al procedimiento de un ingeniero que al de un bricoleur: “en toda la naturaleza, casi todas las partes de cada ser vivo probablemente han servido, de una forma levemente modificada, para diferentes finalidades, y han funcionado en el mecanismo viviente de muchas formas específicas, antiguas y distintas” (Darwin 1886, p. 283/apud Ghiselin 1983, p. 175). Pero, si explicamos el surgimiento de una estructura adaptativa diciendo que la misma deriva de una estructura preexistente que, o bien tenía otra función diferente de la actual, o bien no tenía ninguna función particular, nuestro análisis no deja de ser una de esas *narraciones adaptativas* a las que aquí estamos aludiendo (Dennett 1995, p. 234). Después de todo, “obligados a arreglarnos con lo que haya, nos arreglamos bastante bien” (Gould 1983b, p. 173).

Cabe, sin embargo, recordar ciertas reglas de parsimonia para el uso de los análisis adaptacionistas (Dennett 1995, p. 247):

1. No invoque adaptación cuando es suficiente una explicación de nivel inferior (física, por ejemplo).
2. No invoque adaptación cuando una característica es el resultado de alguna restricción morfológica.
3. No invoque adaptación cuando una característica es el subproducto de otra adaptación.

El análisis adaptativo, en suma, sólo se aplica en aquellos casos y contextos en que una característica puede ser considerada como contingente (u opcional) en términos físicos, químicos, fisiológicos o morfológicos.

## Causación y adaptación

Con todo, una vez aceptadas estas restricciones y en base a lo discutido anteriormente, podemos afirmar que, si en lugar de insistir en la revisión y en la ampliación de los elementos

de juicio que nos permitirían articular esas *narraciones*, desistimos de la propia estrategia adaptacionista; nuestro procedimiento podría compararse al de un físico que, no consiguiendo determinar una conexión causal entre dos estados de un *sistema macroscópico supuestamente aislado*, en lugar de revisar sus descripciones de tales estados o, incluso, su conocimiento sobre las leyes que podrían vincularlos, se apresurase a declarar el establecimiento de un nuevo límite o de una simple excepción para el determinismo (cfr. Caponi 1997a, p. 222 y ss.).

En definitiva, nada nos impide *imaginar* alguna instancia falsadora del darwinismo; es decir: siempre podemos imaginar una forma orgánica que sobrevive pese a que, sobre la base de todos los elementos de juicio disponibles, no acertemos a construir una historia adaptativa plausible en la cual insertarla (Ruse 1977, p. 230). Pero, de manera semejante, también podríamos imaginar una situación en donde, dada una descripción presumiblemente exacta de dos estados consecutivos de un sistema físico supuestamente aislado y no supuesto a perturbaciones, no consigamos ninguna clave para derivar la descripción del segundo estado a partir de la del primero.

Siendo que, del mismo modo en que, en ese último caso, no diríamos que el principio de causación [*“con respecto a todo acontecimiento exactamente mensurable en principio existen otros simultáneos, pasados y futuros, con los cuales está vinculado por ley causal”* (Hübner 1981, p. 22)] fue refutado; en el otro caso tampoco tenemos por que decir nada semejante en relación a PSN. Es que, así como nuestras dificultades para dar con una explicación causal que vincule ambos estados pueden ser siempre atribuidas a fallas de nuestras descripciones, a perturbaciones no consideradas, o a la incidencia de regularidades naturales desconocidas; nuestras dificultades con PSN podrían ser atribuidas a la insuficiencia de nuestro análisis de las presiones selectivas que, en el presente o en el pasado, actúan o actuaron sobre una determinada población. Y lo que más debe importarnos aquí es que, de no proceder así, estaríamos permitiéndo-



nos cerrar un problema surgido en nuestra investigación, no en virtud de una tentativa ulteriormente contrastable, sino por el recurso al simple expediente de anular el principio que orienta la nuestra investigación y que nos permite plantear cada uno de sus problemas.

Cabe, pues, considerar que tanto el principio de causación cuanto el principio de selección natural son, fundamentalmente, reglas generadoras de problemas: reglas que, al mismo tiempo, nos guían en la formulación del repertorio de preguntas que pautan nuestra investigación y establecen la forma que habrán de tener neutras respuestas. Pero si decimos *reglas* es para no decir *presupuestos*.

Resher (1994, p. 35) apunta que “un *presupuesto* de una pregunta es una tesis que es inherente a cada una de sus posibles respuestas plenamente explícitas”. Así, la pregunta *¿cómo causa la luna el eclipse de sol?* posee innumerables respuestas plenamente explícitas, todas las cuales *presuponen* que *la luna puede producir eclipses solares*. Por eso, al formular una pregunta, siempre nos hacemos cargo de la verdad de ciertos presupuestos e, implícitamente, estamos haciendo una afirmación (Belnap & Steel 1976, p. 115). Si ese presupuesto es eliminado la pregunta se disuelve por tornarse impropia. Tal es el caso, en la física actual, de “las preguntas basadas en la realización de velocidades transluminares o en la existencia de un *perpetuum mobile*” (Resher 1994, p. 40).

Podríamos pensar, así, que los principios de causación y de selección natural son presupuestos de sendos universos de preguntas: uno sería el de, por lo menos, cierto dominio de la física; y el otro sería el de cierto dominio de la biología. Nos interesa aquí, con todo, resaltar una diferencia relevante entre enunciados que fundan un dominio de investigación dentro del cual operan como marco de toda pregunta posible, y enunciados que, eventualmente, puedan operar como presupuestos de algún conjunto particular de preguntas dentro de esos mismos dominios: mientras estos últimos pueden ser discutidos y exa-

minados; los primeros constituyen el marco de cualquier discusión que allí pueda tener lugar.

Una cosa es preguntarse *¿Cuál es la causa de X?*; y otra es preguntarse si *X* tiene alguna causa. Una cosa es preguntarse por el proceso selectivo al cual obedece, directa o indirectamente, la presencia del rasgo *Y* en la población *X*; y otra cosa es preguntarse si esa presencia obedece o no, sea directa o indirectamente, a algún proceso selectivo que alguna vez haya operado sobre esa población o sobre alguna de sus formas ancestrales. Las preguntas formuladas en primer término forman parte de un juego; las segundas nos invitan a salir de él. Puede decirse, por lo tanto, que mientras los *presupuestos* a los que alude Rescher tienen que ver con el *contenido* y la *pertinencia* de nuestras preguntas y respuestas, las *reglas* a las que pretendemos referirnos tendrían más que ver con la *forma* y con la *posibilidad* de ambas.

No se trata, sin embargo, de atribuir a PSN el carácter de principio transcendental o metafísico que, alguna vez, la filosofía le otorgó al principio de causación. Lejos de eso, lo que aquí proponemos es pensar a ambos en los términos en que Nagel (1979) y Popper (1980) pensaron a este último; es decir: pensar a ambos como reglas metodológicas o máximas regulativas de diferentes dominios de investigación. Se recordará, en este sentido, que, según el último de estos dos autores, “no pocas doctrinas metafísicas (...) podrían ser interpretadas como típicas hipótesis de reglas metodológicas” (Popper 1980, p. 56).

Así, en ocasión de presentar el “modelo nomológico causal de explicación”, Popper (1980, p. 60) señalaba que, en el marco de una reflexión metodológica, no era necesario introducir ninguna afirmación relativa a la aplicabilidad universal de dicho modelo, tal como lo sería un principio metafísico o transcendental de causación universal, sino que bastaba con aceptar una decisión o cláusula metodológica que nos conmine a procurar una explicación causal aceptable para todo fenómeno

natural registrado (Popper 1980, p. 61). Esa regla metodológica podría formularse más o menos así:

*Dado el registro C de un cambio  $M'$  en una magnitud X, se debe formular y testar un conjunto de hipótesis tal que contenga: (1) una descripción B de otro cambio  $M''$  en otra magnitud Y; y (2) la formulación de un enunciado nomológico A que establezca una función F entre X e Y tal que cada valor de la primera sea considerado como resultado de un valor de la segunda.*

Como vemos, esta regla, lejos de pretender ofrecernos una guía para resolver problemas científicos, lo que hace “es tornar explícito un objetivo generalizado de la investigación y formular en términos generales una condición que se exige de las premisas propuestas como explicaciones” (Nagel 1979, p. 322). O dicho de otro modo: la misma expresa, como máxima, el objetivo de obtener explicaciones *deterministas* en el sentido de que “dado el estado de un sistema en un instante inicial, la teoría explicativa establece lógicamente un estado único del sistema para cualquier otro instante” (Nagel 1979, p. 323).

Con todo, dado el carácter general de la formulación que aquí proponemos, podemos decir que esta máxima “no prescribe una definición particular de la descripción de estado ni postula como objetivo de la ciencia la elaboración de teorías que posean alguna forma lógica especial”; y, en particular, “no prohíbe el uso de variables de estado estadísticas o casi estadísticas” (Nagel 1979, p. 323). Por lo cual, y en opinión de Nagel (1979, p. 323), esta regla no es transgredida por los desarrollos de la física subatómica.

Es evidente, además, que, aún cuando ciertas formulaciones especiales de este principio puedan ser abandonadas por ser consideradas engañosas a la luz de la experiencia, el mismo “no puede ser refutado por ningún experimento o series de experimentos” (Nagel 1979, p. 322). Es que, al ser una directiva que nos propone la búsqueda de explicaciones con características tan ampliamente delimitadas, “los repetidos fracasos en

encontrar tales explicaciones para un dominio dado de hechos no constituye un obstáculo lógico para continuar la búsqueda" (Nagel 1979, p. 322).

Podemos decir, por lo tanto, que el principio de causación nos propone nada más y nada menos que un modo de preguntar: aquel que caracteriza lo que Dennett (1996, p. 28) denomina *perspectiva física* ["physical stance"]. Desde la misma, y ante un hecho cualquiera, el científico debe preguntarse que trama causal de leyes y condiciones iniciales lo produjeron; siendo que la respuesta que se espera para una pregunta semejante constituye lo que caracterizaríamos como una "explicación causal del fenómeno".

Sin embargo, si dejamos de considerar exclusivamente a ciencias como la física, la química, e inclusive como la fisiología o cualquier otra disciplina que forme parte de lo que Mayr (1998, p. 89) llama "biología funcional" (cfr. Caponi 1997a, p. 220), y nos remitimos otra vez a la historia natural; es posible que nuestra anterior discusión sobre el principio de selección natural nos permita pensar que no siempre interrogamos a la realidad desde la perspectiva física y que, en ciertos dominios de investigación, interrogamos el mundo situados en otra posición desde la cual, dejando de considerar a los fenómenos como efectos determinados por un marco de leyes naturales y una conjunción de condiciones iniciales, comenzamos a pensarlos como soluciones a *situaciones-problema* (Lorenz 1993, p. 51). Ese sería el caso de las estructuras orgánicas cuando las interrogamos en función del principio de selección natural.

No se trata de oponer aquí, sin embargo, nada semejante a dos metafísicas rivales que deban competir en función de su poder heurístico; sino mas bien de dos estrategias o modos alternativos y complementarios de interrogar y de inteligibilizar los fenómenos: uno causal y el otro teleológico. En el primer caso, la indagación se rige por aquella decisión metodológica que nos exige explicar causalmente a los fenómenos; y, en el segundo caso, se sigue el imperativo de una otra decisión me-

todológica según la cual, en determinados dominios de la experiencia, toda estructura o rasgo del mundo debe considerarse, o bien como la solución de algún problema a ser determinado, o bien como parte o efecto de una tal solución.

De la idea galileana de necesidad pasamos así a una “variedad de necesidad inevitablemente teleológica” (Dennett 1995, p. 129); aquella que está en la base del silogismo práctico aristotélico y que Kant expresó en la fórmula del “imperativo hipotético”: “Si quieres alcanzar la meta *M*, entonces esto es lo que debes hacer dadas las circunstancias” (Dennett 1995, p. 129). Y si la primera máxima fue denominada “principio de causación”, la segunda puede ser llamada “principio de adaptación”.

Así, PSN podría ser pensado como sólo una posible especificación de esa segunda máxima fundamental (Caponi 1998): aquella que la hace aplicable a procesos de solución de problemas que no son guiados por un agente intencional. La misma podría ser formulada así:

*Dada la descripción (C) de una estructura orgánica Z presente en una población X, se debe formular y testar un conjunto de hipótesis tal que contenga (A) la descripción de un conjunto de presiones selectivas Y que operan o operaron sobre X y (B) observaciones y argumentos que muestren a Z como una respuesta adecuada a Y o como efecto no seleccionado de una tal respuesta.*

Esta regla metodológica nos permite presentar la explicación adaptacionista darwiniana como obedeciendo a este frágil esquema silogístico:

- (A) La población *P* está (o estuvo) sometida a un conjunto *S* de presiones selectivas.
- (B) La Estructura orgánica *E*, presente en *P*, constituye (o constituyó) una respuesta adecuada para *S*.
- (C) *E* se difunde (o persiste) en *P*.

Es cierto que, ante una estructura silogística tan precaria como esta, uno podría sentirse tentado a afirmar que (A) y (B)

no son más que las condiciones iniciales de una explicación nomológico-causal que estaría apelando, de un modo tácito, al enunciado legaliforme: “toda estructura orgánica *E* que, surgiendo en una población *P*, constituya (o este vinculada a) una respuesta adecuada a una presión selectiva que opere sobre esa población, tenderá a difundirse o a persistir en *P*”. Pero este último no sería otra cosa que una reformulación de PSN que nos lo presenta, otra vez, como una presunción sobre el mundo; y si la aceptamos volveríamos a enfrentarnos con las dificultades apuntadas por Brandon. Siendo que la mayor dificultad continuaría estando en la noción de “respuesta adecuada a una presión selectiva”; o lo que es lo mismo: en la noción de “adaptación”.

Por eso, en lugar de insistir en esa dirección, proponemos la alternativa de pensar a PSN no como un recurso explicativo válido para responder nuestras preguntas sobre la función adaptativa de las estructuras orgánicas; sino más bien como un principio que, generando tales preguntas y pautando nuestras posibles respuestas, marca el camino de la historia natural. Así, del mismo modo en que presentamos al principio de causación definiendo la explicación causal sin reforzarla o completarla; ahora presentamos a PSN definiendo la estructura del *análisis darwiniano* sin tampoco reforzarlo o completarlo.

Afirmar que los perfiles de un ser viviente obedecen directa o indirectamente — sea por estricta *selection for* o por mera *selection of* — a una presión selectiva — sin especificar de que presión selectiva se trata — no constituye, por supuesto, ninguna explicación; sino más bien la especificación de la forma que esa explicación habrá de tener. E incluso, si nos dispusiésemos a utilizar un lenguaje próximo de aquel con el cual Wittgenstein (1922 6.32; 6.36) alude a la causalidad en el *Tractatus*; podríamos afirmar que PSN, sin *decir* nada sobre lo viviente, nos *muestra* la forma de ese decir. Preferimos limitarnos, con todo, en la idea de que PSN constituye la regla fundamental de una estrategia de interrogación teleológica emparentada con lo que Dennett denomina *actitud intencional*.

Insistamos, además, en que ese argumento que denominamos explicación o análisis darwiniano no constituye un tipo especial de explicación causal en el cual las presiones selectivas a las que está sometida una población sean consideradas como causas de las estructuras adaptativa que allí se hagan presentes: los hechos descritos en las premisas (A) y (B) de la estructura silogística expuesta más arriba no son presentados como la causa del hecho descrito por la conclusión (C); y esto es así porque lo que tal razonamiento exhibe es un nexo teleológico y no una conexión causal. Es decir: no nos muestra una relación humeana — nomológicamente mediada — de causa-efecto, sino un vínculo del tipo “solución-problema”. Cuando decimos que la *capa* gateada de los caballos patagónicos funcionó como un recurso mimético frente a la presión ejercida por ciertos depredadores (Solonet 1940, p. 35) no ofrecemos, ni podemos — pero tampoco precisamos — ofrecer ningún enunciado nomológico que conecte presión selectiva y respuesta como si se tratase de una relación causal; sino que apuntamos la *raison d'être* (Dennett: 1991, p. 238; 1995, pp. 24–5, p. 212 y ss.), el *para qué* de esa característica (Brandon 1996, p. 41). Podríamos, es cierto, dar una explicación de ese pigmento en términos moleculares; pero, en ese caso, estaríamos respondiendo el *como* de la biología funcional y no el *por qué* de la biología evolutiva (Mayr 1998, p. 93; Jacob 1973, p. 15; Dennett 1995, pp. 24–5; Ruse 1999, p. 119).

La explicación darwiniana no debe ser pensada, con todo, como si fuese una operación complementaria de la explicación causal — molecular o fisiológica — de los fenómenos orgánicos. Cuando dejamos de considerar un rasgo anatómico, fisiológico o etológico como mero fenómeno bioquímico o como simple reacción hormonal o neuronal a ser causalmente explicada, y comenzamos a pensarlo como una estructura adaptativa resolutora de problemas; ese cambio no obedece a la complejidad de los fenómenos sino a nuestro modo de interrogación. En un caso abordamos el mundo en los términos propuestos

por el principio de causalidad y adoptamos la actitud física propia de la biología funcional; en el otro lo hacemos en función del principio de selección natural y adoptamos la perspectiva teleológica propuesta por Darwin.

No asociemos, sin embargo, ese carácter no-causal del razonamiento darwinista con el hecho científico de que las mutaciones sean aleatorias en relación a las presiones selectivas. Lo que PSN propone como fenómeno a ser tornado inteligible no es la emergencia de un determinado rasgo, sino su posterior difusión o persistencia en una población. Y por eso, cuando decimos que la conexión exhibida por el análisis darwiniano es de carácter teleológico y no causal, no aludimos a la vinculación entre variaciones y presiones selectivas, hacerlo sería romper con el darwinismo ; sino que nos referimos a la relación que se establece entre estas últimas y la persistencia de las estructuras orgánicas en el seno de una población. Es a eso que alude Dennett (1995, p. 129) cuando afirma que el tipo de necesidad que, en el darwinismo, se complementa con el ciego azar de la variación es la necesidad teleológica de la razón (cfr. también: Mueller 1996, p. 105).

## Selección y elección

No debe sorprendernos, por lo tanto, que la explicación darwinista, por lo menos conforme aquí la presentamos, guarde un estrecho isomorfismo con aquella estructura que von Wright (1971; 1976a; 1976b) ha señalado como propia de la explicación intencional:

- (A) El agente *P* procura la meta *S*.
- (B) Según las informaciones y las preferencias de *P*, *E* es un medio satisfactoriamente adecuado para la consecución de *S*.
- (C) *P* intenta realizar *E*.



Sólo que, en este último caso, el principio de adaptación cobraría la forma de aquello que algunos autores como Mises (1966) o Popper (1966), entre otros, denominaron “principio de racionalidad”, y nosotros denominaremos “principio de elección intencional” [PEI]. El mismo, hablando siempre en términos metodológicos, podría ser formulado así (cfr. Dennett 1991, p. 28; Watkins 1974, p. 87)

*Dada la descripción (C) de un curso de acción Z escogido por un agente X, se debe formular y testar un conjunto de hipótesis tal que contenga: (1) la descripción (A) de una meta Y empíricamente imputable a X y (2) la enumeración (B) de un conjunto de informaciones, teorías, preferencias y pautas axiológicas, también atribuibles a X, bajo cuya consideración Z podría ser pensado como la mejor (o mas correcta) alternativa disponible para conseguir Y.*

Así, análogamente a lo que ocurre con PSN en relación a la explicación darwinista, el papel de PEI no es el de completar la explicación intencional explicitando una premisa tácita que, a la manera del L1 de Churchland (1970, p. 221), permitiría explicar causalmente la acción; sino el de decirnos cual debe ser la forma de ese otro tipo de explicación que llamamos *intencional*. Lejos de ayudarnos a explicar intencionalmente la acción, PEI nos dice en que consiste esa operación y estipula que es lo que debemos saber para poder afirmar que hemos *comprendido* la elección de un cierto curso de acción (cfr. Caponi 1995; 1997b).

Por eso, si esta “máxima regulativa de la investigación social” (Farr 1983, p. 160) no sirve como complemento del modelo de “explicación intencional” propuesto por von Wright, es simplemente porque su función es mostrarnos la forma y sancionar la suficiencia del mismo, al indicarnos que *comprender* no es otra cosa que conocer las pautas epistémicas y axiológicas bajo cuya consideración una acción puede ser pensada como adecuada a un cierto fin. Siendo que, en este sentido, las analogías entre ambas formulaciones del *principio de adaptación*,

PSN y PEI, son obvias y saludables: la primera define el tipo de *por qué* que podemos dirigir a una estructura orgánica y, de ese modo, marca el rumbo de la biología evolutiva; la segunda, por su parte, hace otro tanto con la operación requerida para tornar inteligible una elección y, de ese modo, marca el rumbo de las ciencias humanas. Pero ninguna de las dos, insistimos, se propone como recurso para tales operaciones: ni PSN refuerza la explicación darwinista, ni PEI completa la comprensión.

Con todo, las diferencias entre ambos principios y entre ambas operaciones tampoco pueden ignorarse: una población de organismos no es, en sentido estricto — aunque si tal vez lo sea en un sentido amplio, dennettiano (Dennett 1989, pp. 12–4) — un agente intencional que, dada una cierta meta, escoge un curso de acción en función de creencias y preferencias. Su “meta” sólo puede ser una: la supervivencia; y su procedimiento para descubrir los medios para alcanzar ese objetivo nunca podrá ser la deliberación sino la efectiva competencia entre soluciones alternativas a ese único y constante problema que la vida debe siempre afrontar.

Cabría, en este sentido, mostrar la ligera y, en nuestra opinión, inesencial diferencia que existe entre el modo en que Dennett caracteriza el darwinismo y aquel que aquí proponemos: mientras este autor se permite afirmar que el adaptacionismo darwiniano es una aplicación de la actitud intencional en biología (Dennett 1991, p. 250); a nosotros nos parece menos desconcertante, aunque también menos provocativo, afirmar que el adaptacionismo constituye una estrategia general que, dependiendo del tipo de proceso o sistema al cual la dirigimos, puede dar lugar, ora a la actitud intencional que sostiene tanto a la psicología popular (Dennett 1991, p. 50), cuanto a la sociología (Elster 1992, p. 66) y a la economía (Mises 1966, p. 153), ora al tipo específico de *análisis* que caracteriza al darwinismo.

Por lo demás, pensamos que la caracterización, y la defensa, que Dennett hace del darwinismo es, en lo esencial, correcta:

el *por qué* de los biólogos evolucionistas, aquel que, desde Claude Bernard (1878, p. 340) en adelante, los biólogos funcionales ya no se permiten formular (Mayr 1998, p. 93), es siempre, y como ya vimos, una pregunta por la *raison d'être*, no de una *elección*, pero sí de una *selección*. El darwinismo, como Mayr (1978, p. 8) ha dicho, nos hizo comprender que “con respecto a cualquier estructura, función o proceso biológico, es lícito preguntarse: *¿Por qué está ahí? ¿Que ventaja selectiva tenía cuando se adquirió?*”; y estas preguntas surgen de nuestro interés en conocer cuales son los problemas adaptativos — léase: de supervivencia — que una u otra estructura orgánica permiten resolver. Así, y más allá de lo que Mayr (cfr. 1998 p. 69) quería admitir, “la presencia de órganos, procesos y padrones de conducta puede ser explicada teleológicamente mostrando su contribución a la aptitud reproductora del organismo en el cual se da sin que eso implique que esa aptitud reproductora sea una meta conscientemente buscada” (Ayala 1970, p. 10).

En contra de lo que Haeckel (1879, p. 77) aseguraba, Darwin no fue el “Newton de la brizna de hierba” (Cassirer 1948, p. 200 y ss.; Gilson 1976 194 y ss.) que Kant (1790 §75) reputó imposible en su *Crítica del Juicio*. Tal vez Claude Bernard, en algún sentido, lo haya sido (Cfr: Canguilhem 1983, p. 149); pero no Darwin: este más que excluir la teleología de la biología, mostró como es que la misma “puede tornarse inteligible dentro de un marco naturalista” (Sober 1993b, p. 83). Allí donde sólo parecía haber una reflexión teológica, Darwin nos mostró la forma y la posibilidad de un nuevo dominio de indagación científica: una nueva forma de preguntar *¿por qué?* (Dennett 1995, p. 25) y una nueva forma de responder a esas preguntas que, claro, era diferente de todas las conocidas. Siendo esa peculiaridad la que llevó al error de pensarla como ajena a toda teleología (Lennox 1993, p. 419; Ruse 1983, p. 233). No necesitamos, así, aceptar, la distinción entre *decir* y *mostrar* para hacer nuestra aquella observación de Wittgenstein (1981, p. 41) según la cual: “El verdadero mérito de un Copérnico o de un

Darwin no fue el descubrimiento de una teoría verdadera, sino de un aspecto fructíferamente nuevo”

En efecto, el darwinismo permite plantear y contestar preguntas *por que* desde una perspectiva que es, al mismo tiempo, muy próxima pero también claramente diferente, de aquella que, ante cualquier acción u omisión de un agente intencional, nos hace pensar que el mismo actuó o dejó de actuar en virtud de alguna [buena] razón que podemos elucidar (Dennett 1991, p. 246). Así, ante una especie de pájaros que ponen, por lo general, cuatro huevos; y no tres o cinco como los de otra especie con la cual están emparentados; el darwinismo nos lleva pensar de que debe haber alguna [buena] razón para que las cosas sean de ese modo: que, para esos pájaros y dadas las condiciones en la cual viven, cuatro huevos son mejores, en cierto modo, que tres o cinco (Dennett 1991, p. 247). Surgiendo, a partir de ahí, conjeturas sobre gastos de energía, probabilidad de supervivencia, escasez de comida, etc., que llevan a la formulación de una hipótesis contrastable según la cual, en ese contexto local y dadas las alternativas presumiblemente disponibles, aquella era la mejor alternativa viable (Dennett 1991, p. 247).

Entre otras cosas puede ocurrir, es cierto, que “debido a restricciones del desarrollo, las alternativas para los cuatro huevos — como la alternativa de las cuatro patas para los caballos — sean prohibitivamente costosas y, por lo tanto, opciones virtualmente *impensables*” (Dennett 1991, p. 246). Pero, tal como lo evidencian algunos de los análisis del Gould, es el propio adaptacionismo el que nos guía hasta esa constatación.

Así, ante una estructura orgánica cualquiera, el darwinismo nos lleva a operar una suerte de *retro-ingeniería* [reverse engineering], o de *hermeneutica de lo viviente* (Dennett 1995, p. 212), cuya lógica es por lo menos muy próxima de aquella que conduce el análisis de un arqueólogo o de un historiador que intenta reconstruir la finalidad y el funcionamiento de una herramienta o una máquina antigua (Dennett 1995, p. 214). En uno y otro caso, la irrupción o persistencia de cierto objeto

en el mundo sólo se torna inteligible cuando podemos reconstruir y elucidar la situación-problema concreta con cuya resolución ese objeto está vinculado. Siendo que, sin ser infieles a Popper (1974, p. 136), podemos denominar a esa operación “análisis situacional” (Caponi 1999, p. 38).

La diferencia crucial está, simplemente, en el procedimiento por el cual suponemos que se recorre el universo de las soluciones posibles; el medio por el cual suponemos que se explora el *ámbito del diseño* (Dennett 1995, p. 124 y ss.): en un caso se trata de la deliberación de agentes intencionales mas o menos miopes que actúan conforme a metas alternativas y a determinados sistemas de creencias y preferencias; y en el otro se trata de un mecanismo ciego de ensayo y error que, dentro de cierto margen limitado de posibilidades, genera soluciones rivales para los infinitos desdoblamientos de un único problema fundamental [la supervivencia] y elimina aquellas alternativas que, entre todas las efectivamente disponibles, sean las menos aptas para resolverlo. Tanto en la historia de lo viviente como en el mercado, la competencia funciona como un “procedimiento de descubrimiento” (Hayek 1968, p. 156) apto para el establecimiento de óptimos locales (Elster 1989, p. 16).

El problema fundamental de las formas vivientes es, como ya se ha dicho, el de su reproducción (Dawkins 1993, p. 1 y ss.); ese es el *significador sin significado* (Dennett 1991, p. 264) de todas las estructuras vivientes. Cualquier otro problema que podamos imaginar que un organismo debe resolver — escapar de sus depredadores, alcanzar su presa, criar su prole, etc. — puede y debe ser considerado como un desdoblamiento de ese problema fundamental.

Así, “todas las adaptaciones funcionales de los seres vivos, como también todos los artefactos configurados por ellos, cumplen proyectos particulares que es posible considerar como aspectos o fragmentos de un proyecto primitivo único, que es la conservación y la multiplicación de la especie” (Monod 1971, p. 25). “En el ser vivo todo está hecho en función de la re-

producción" (Jacob 1973, p. 12); pero, la propia naturaleza del fin a ser cumplido hace que el mismo pueda ser buscado sin la intervención de un agente intencional: basta contar con un mecanismo productor de medios alternativos absolutamente inintencional para que la propia viabilidad o inviabilidad de la alternativa surgida conduzca a su eliminación o coyuntural preservación.

En efecto, si lo que está en juego es sólo descubrir estructuras con capacidad de persistir en ciertos contextos locales; la producción de modelos alternativos de dichas estructuras y su ulterior retención selectiva (Campbell 1974, p. 198) en virtud de esa propia capacidad, constituyen un procedimiento de descubrimiento razonablemente satisfactorio y — aunque algo lento y dispendioso — obviamente eficiente: "Entre las ondas de lo aleatorio, la que más perdura es la que perdura más que aquellas ondas que no perduran tanto" (Bateson 1980, p. 40). Por otra parte, dado que ese mecanismo productor de alternativas sólo puede introducir sus variaciones a partir de estructuras que ya son en cierto grado viables, el arco de las variaciones posibles se ve claramente restringido y la probabilidad de que estas últimas sean, a su vez, mínimamente viables se ve, por el contrario, incrementada en relación a lo que podía esperarse del puro azar.

Por fin, y si somos interrogados por cual es el agente de ese proceso de descubrimiento, podemos decir que el mismo no es, como Dennett (1995, p. 229 y ss.; 1991, p. 264 y ss.) afirmaría, la *madre naturaleza*; sino, y tal como Popper (1965, p. 225) lo sugirió en "Sobre nubes y relojes", la propia especie a través, fundamentalmente, de esa competencia entre sus miembros que denominamos *selección natural*.

## Referencias

- Alexander, H. 1956. *The Leibniz-Clarke Correspondence together with extracts from Newton's Principia and Opticks*. New York: Barnes & Noble.

- Ayala, F. 1970. "Teleological Explanations in Evolutionary Biology." *Philosophy of Science* 37(1): 1–15.
- Barker, A. 1969. "An approach to the theory of natural selection." *Philosophy* 44: 271–90.
- Bateson, G. 1979. *Espíritu y Naturaleza*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Beatty, J. 1997. "Why do Biologists argue like they do?" *Philosophy of Science* 64 [proceedings]: 433–43.
- Belnap, N. & Steel, T. 1976. *The Logic of Questions and Answers*. London: New Haven.
- Bernard, C. 1878/1966. *Leçons sur les Phénomènes de la Vie communs aux Animaux et aux Vegetaux*. Paris: Vrin.
- Bethell, T. 1976. "Darwin's mistake." *Harper's Magazine* 2: 70–5.
- Brandon, R. 1990. *Adaptation and Environment*. Princeton: Princeton University Press.
- . 1996. *Concepts and Methods in Evolutionary Biology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- . 1997. "Do Biology have Laws?" *Philosophy of Science* 64 [proceedings]: 445–57.
- Campbell, D. 1974/1983. "Variación injustificada y retención selectiva en los descubrimientos científicos." In F. Ayala & T. Dobzhansky (eds.) *Estudios sobre la Filosofía de la Biología*. Barcelona: Ariel.
- Canguilhem, G. 1971a/1977. "Sobre a Historia das Ciências Biológicas depois de Darwin." In G. Canguilhem. *Ideologia e Racionalidade nas Ciências da Vida*. Lisboa: Ed. 70.
- . 1971b/1976. "El Viviente y su Medio." In G. Canguilhem. *El Conocimiento de la Vida*. Barcelona: Anagrama.
- . 1983. "Theorie et Technique de l'Expérimentation chez C. Bernard." In G. Canguilhem: *Études d'Histoire et de Philosophie des Sciences*. Paris: Vrin.
- Caponi, G. 1995. "La Estructura de La Comprensión Objetiva." *Reflexão* 61: 131–69.
- . 1997a. "C. Bernard, C. Darwin y los dos Modos Fundamentales de Interrogar lo Viviente." *Principia* 1(2): 203–39.
- . 1997b. "El principio de racionalidad como decisión metodológica." *Revista de Filosofia* 12(1–2): 47–62.
- . 1998. "Aproximación Metodológica a la Teleología." *Manuscrito* 21(1): 11–45
- . 1999. "Más que una Hipótesis." *Epistème* 8: 21–42.

- Cassirer, E. 1948. *El Problema del Conocimiento IV*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Churchland, P. 1970. "The Logical Character of Action Explanations." *The Philosophical Review*: 218–29.
- Darwin, C. 1859/1995. *On the Origin of Species*. (A facsimile of the First Edition.) Cambridge: Harvard University Press.
- . 1886. *The Various Contrivances by Which Orchids are Fertilised by Insects*. New York: Appleton.
- Dawkins, R. 1993. *El Gen Egoísta*. Barcelona: Salvat.
- . 1996. *The Blind Watchmaker*. London: Norton & Co.
- Dennett, D. 1985. *Sistemas Intencionales*. México: Cuadernos de Crítica 40.
- . 1989. *Condiciones de la Cualidad de Persona*. México: Cuadernos de Crítica 45.
- . 1991. *La Actitud Intencional*. Barcelona: Gedisa.
- . 1995. *Darwin's Dangerous Idea*. London: Penguin.
- . 1996. *Kinds of Minds*. New York: Basic Books.
- Dobzhansky, T. 1974/1983. "El azar y la creatividad de la evolución." In F. Ayala & T. Dobzhansky (eds.) *Estudios sobre la Filosofía de la Biología*. Barcelona: Ariel.
- Dobzhansky, T., Ayala, F. et alii. 1980. *Evolución*. Barcelona: Omega.
- Elster, J. 1989. *Ulises y las Sirenas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- . 1992. *El Cambio Tecnológico*. Barcelona: Gedisa.
- Farr, J. 1983. "Popper's hermeneutics." *Philosophy of the Social Science* 13(2): 168–79.
- Gayon, J. 1994. "Examen crítico del concepto de Fitness." *Signos* 8: 214–28.
- Ghiselin, M. 1983. *El Triunfo de Darwin*. Madrid: Cátedra.
- . 1997. *Methaphysics and the Origin of Species*. New York: SUNY.
- Gilson, E. 1976. *De Aristóteles a Darwin (y vuelta)*. Pamplona: EUNSA.
- Gould, S. 1983a/1984. "Mitos y realidades de las hienas." In S. Gould. *Dientes de Gallina y Dedos de Caballo*. Madrid: Blume.
- . 1983b/1984. "Reinos sin Ruedas." In S. Gould. *Dientes de Gallina y Dedos de Caballo*. Madrid: Blume.
- . 1983c/1984. Prólogo a *Dientes de Gallina y Dedos de Caballo*. Madrid: Blume.
- . 1993a/1994. "Darwin y Paley tropiezan con la mano invisible." In S. Gould. *Ocho Cerditos*. Barcelona: Crítica.



- . 1993b/1994. "Apostar por la casualidad y sin mirar." In S. Gould. *Ocho Cerditos*. Barcelona: Crítica.
- Gould S. & Lewontin R. 1983. "La Adaptación Biológica." *Mundo Científico* 3(22): 214–23.
- Haeckel, E. 1879/1930. *História da Criação dos Seres Organizados*. Porto: Chardron.
- Harris, C. 1985. *Evolución: génesis y revelaciones*. Madrid: Blume.
- Hayek, L. 1968/1981. "La competencia como procedimiento de descubrimiento." In L. von Hayek. *Nuevos Estudios*. Buenos Aires: EUDEBA.
- Himmelfarb, G. 1962. *Darwin and the Darwinian Revolution*. London: Anchor Books.
- Hübner, K. 1977. *Crítica de la Razón Científica*. Barcelona: Alfa.
- Huxley, J. 1943/1965. *La Evolución: la síntesis moderna*. Buenos Aires: Losada 1965.
- Hull, D. 1984/1986. "Historical Entities and Historical Narratives." In C. Hookway (ed.) *Minds, Machines and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jacob, F. 1973. *La Lógica de lo Viviente*. Barcelona: Laia.
- Kant, I. 1790. *Crítica de la Facultad de Juzgar*. Caracas: Monte Avila.
- Kuhn, T. 1970. *The Structure of Scientific Revolution*. Chicago: The Univ. of Chicago Press.
- Lennox, J. 1993. "Darwin was a Teleologist." *Biology & Philosophy* 8: 409–21.
- Lewontin, R. 1979/1982. "La Adaptación." In *Evolución*. Barcelona: Libros de Investigación y Ciencia.
- Limoges, C. 1976. *La Selección Natural*. México: Siglo XXI.
- Lorenz, K. 1993. *Os Fundamentos da Etologia*. São Paulo: Editora da Unesp.
- Maturana, H. & Varela, F. 1994. *De Máquinas y Seres Vivos*. Santiago: Ed. Universitaria.
- Maynard Smith, J. 1993. *The Theory of Evolution*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Mayr, E. 1978/1982. "La Evolución." In *Evolución*. Barcelona: Libros de Investigación y Ciencia.
- . 1997. *O Desenvolvimento do Pensamento Biológico*. Brasília: Editora UnB.
- Manser, A. 1965. "The Concept of Evolution." *Philosophy* 40: 18–34.
- Mises, L. 1966. *La Acción Humana*. Madrid: Union.
- Monod, J. 1971. *El Azar y La Necesidad*. Barcelona: Monte Avila.

- Mueller, U. 1996. "Evolutionary Explanations from the Philosophy of Science Point of View." In Hegselmann, R. et alii. (eds.) *Modelling and Simulation in the Social Sciences from the philosophy of Science Point of View*. Dordrecht: Kluwer.
- Nagel, E. 1979. *The Structure of Science*. Indianápolis: Hackett.
- Popper K. 1966. "La Rationalité et le statut du principe de rationalité." In *Les fondements philosophiques des systèmes économiques*. Paris: Payot, 143–50.
- . 1965/1974. "Sobre nubes y relojes." In K. Popper. *Conocimiento Objetivo*. Madrid: Tecnos.
- . 1974. "Intellectual Autobiography". In P. Schilpp (ed.). *The Philosophy of K. Popper*. La Salle: Open Court.
- . 1980. *The Logic of Scientific Discovery*. Cambridge: Unwin.
- Putnam, H. 1974/1985. "La corroboración de teorías." In I. Hacking (ed.) *Revoluciones Científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Rescher, N. 1994. *Los Límites de la Ciencia*. Madrid: Tecnos.
- Resnik, D. 1997. "Adaptationism: Hypothesis or Heuristic?" *Biology & Philosophy* 12:39–50.
- Richardson, J. 1986. "Braquiopodos." *Investigación & Ciencia* 122: 76–83.
- Rosenberg, A. 1994. *Instrumental Biology*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Ruse, M. 1977. "Karl Popper's Philosophy of Biology." *Philosophy of Science* 44: 648–68.
- . 1979. *La Filosofía de la Biología*. Madrid: Alianza.
- . 1983. *La Revolución Darwinista*. Madrid: Alianza.
- . 1987. *Tomandose a Darwin en Serio*. Barcelona: Salvat.
- . 1999. "Metaphor in Evolutionary Biology." *Epistème* 8: 97–128.
- Simpson, G. 1985. *Fósiles e Historia de la Vida*. Barcelona: Labor.
- Smith, C. 1977. *El Problema de la Vida*. Madrid: Alianza.
- Sober, E. 1984/1986. "Force and Disposition in Evolutionary Biology." In C. Hookway (ed.) *Minds, Machines and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- . 1993a. *The Nature of Selection*. Chicago: The University of Chicago Press.
- . 1993b. *Philosophy of Biology*. Oxford: Oxford University Press.
- . 1997. "Two Outbreaks of Lawlessness in Recent Philosophy of Biology." *Philosophy of Science* 64 [proceedings]: 458–67.

- Solanet, E. 1940. *Pelajes criollos*. Buenos Aires: Fondo Editorial Agropecuario.
- Smart, J. 1963. *Philosophy and Scientific Realism*. London: Routledge & K. Paul
- Strickberger, M. 1976. *Genética*. Barcelona: Omega.
- Watkins, J. 1974. "Racionalidad imperfecta." In Borger, R. & Cioffi, F. (eds.) *La Explicación en las ciencias de la conducta*. Madrid: Alianza.
- Wright, H. 1971. *Explanation and Understanding*. N. York: Cornell Univ. Press.
- . 1976a/1980. "Réplicas a mis críticos." In J. Manninen & R. Tuomela (eds.) *Ensayos sobre Explicación y Comprensión*. Madrid: Alianza.
- . 1976b/1980. "El Determinismo y el Estudio del Hombre." In J. Manninen & R. Tuomela (eds.) *Ensayos sobre Explicación y Comprensión*. Madrid: Alianza.
- Williams, G. 1998. *O Brilho do Peixe-pônei*. Rio de Janeiro: Rocco.
- Wittgenstein, L. 1922. *Tractatus Logico-Philosophicus*. London: Routledge & Kegan Paul.
- . 1981. *Observaciones*. México: Siglo XXI.

## Keywords

Darwinism, Principle of Natural Selection, Teleology

Gustavo Caponi  
Núcleo de Epistemologia e Lógica & Departamento de Filosofia  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus Universitario — Trindade  
Caixa Postal 476  
88010-970 Florianópolis SC  
BRASIL  
caponi@cfh.ufsc.br