

*NEURAL DARWINISM AND THE ORIGINS OF
HUMAN CONSCIOUSNESS: A DIALECTIC CRITIQUE*

IVONNE KURI*
JULIO MUÑOZ RUBIO**

Abstract: *This article examines Neural Darwinism (ND) proposed as an explanation of evolution of human consciousness. His methodology is contrasted with that used by Richard Lewontin, Richard Levins, and Steven Rose, who made important contributions to the study of living systems from a dialectical point of view. We conclude that the interactionist explanation of the evolution of conscience put forward in ND overcomes many of the deficiencies proper to biological determinism. However, as ND also shares many of the foundations of the Cartesian approach, it maintains a non-historical character, insufficient for the account of human consciousness. We suggest the adoption of an alternative theory, able to fully explain human conscience which must consider the whole of existing relations in it, and, instead of merely considering them as interactions, they have to be observed as dialectical interpenetrations.*

KEYWORDS: EDELMAN, PRIMARY CONSCIENCE, HIGHER ORDER CONSCIENCE, CARTESIANISM.

Reception: 01/06/2015

Acceptance: 20/04/2016

* Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Evolutiva, ikuri82@gmail.com

** Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, juliomunozr2000@yahoo.es

EL DARWINISMO NEURAL Y LOS ORÍGENES DE LA CONCIENCIA HUMANA: UNA CRÍTICA DESDE LA DIALÉCTICA

IVONNE KURI*
JULIO MUÑOZ RUBIO**

Resumen: En este artículo se examina el Darwinismo Neural (DN) en su explicación de la evolución de la conciencia humana, contrastando su metodología con la utilizada por Richard Lewontin, Richard Levins y Steven Rose, quienes han hecho importantes aportaciones en el estudio de los sistemas vivos desde un punto de vista dialéctico. Concluimos que la explicación *interaccionista* de la evolución de la conciencia planteada en el DN, supera muchas de las deficiencias del determinismo biológico; sin embargo, al compartir algunos lineamientos con el *cartesianismo*, mantiene un carácter a-histórico insuficiente para la explicación de la conciencia humana. Finalmente, proponemos la adopción de una teoría explicativa de la conciencia humana que considere las relaciones existentes en ella, no sólo como *interacciones* sino también como *interpenetraciones* ontogénicas y filogenéticas.

PALABRAS CLAVE: GERALD EDELMAN, CONCIENCIA PRIMARIA, CONCIENCIA DE ORDEN SUPERIOR, CARTESIANISMO.

Recibido: 01/06/2015

Aceptado: 20/04/2016

* Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Evolutiva, ikuri82@gmail.com

** Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, juliomunozr2000@yahoo.es

IVONNE KURI/JULIO MUÑOZ RUBIO

PRINCIPALES SUPUESTOS DEL DARWINISMO NEURAL (DN)

Gerald Edelman (1929-2014) recibió el premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1972 por sus estudios en el campo de la inmunología. Después incursionó en el campo de las neurociencias, donde se enfocaría principalmente en el complejo e intrincado problema de la conciencia. De acuerdo con él, para explicar el origen ontogénico y filogenético de la conciencia es necesario aclarar la relación entre los procesos de la percepción, la memoria y la categorización perceptual,¹ pues constituyen elementos esenciales de dicho fenómeno (Edelman, 1987: 4). En este sentido ofrece una extensa teoría llamada Darwinismo Neural (DN) o Teoría de la Selección de los Grupos Neurales que se fundamenta en tres supuestos metodológicos (Edelman y Tononi, 2002: 26-27):

1. *Supuesto fisicalista*, sugiere que la conciencia es una forma peculiar de proceso físico que surge de la estructura y dinámica de ciertos cerebros animales.
2. *Supuesto evolutivo*, plantea que tanto la morfología del sistema nervioso como la conciencia son productos de la selección natural.
3. *Supuesto de los qualia*,² postula que éstos, debido a su naturaleza privada, no pueden ser comunicados directamente por medio de ninguna teoría científica. No obstante, la aceptación de este supuesto no impide que puedan describirse las condiciones necesarias y suficientes para que se produzca la conciencia.

1 La *categorización perceptual* es la discriminación de objetos y eventos del *background*, o bien de otros objetos u eventos. En otras palabras, es la capacidad que tienen ciertos organismos de especificar en categorías las propias sensaciones corporales, capacidades motoras relacionadas y el mundo circundante (Edelman, 1988: 224).

2 El término *qualia* designa las características cualitativas de la experiencia consciente. Generalmente, denota las propiedades de ciertos estados mentales, como la intensidad o la clase de color, entre otras (Casati, 1998: 359).

Si bien la mayoría de los acercamientos al problema evolutivo de la conciencia pueden adscribirse a los supuestos metodológicos mencionados, el DN se caracteriza por llevar el pensamiento poblacional de la teoría de Charles Darwin a la explicación de los fenómenos mentales. Básicamente, la propuesta de Edelman consiste en la aplicación del darwinismo al nacimiento, evolución y configuración del sistema neural.

De esta manera, plantea la comparación análoga de la selección en el sistema nervioso central con los procesos selectivos de la evolución darwiniana y el sistema inmunológico. Si esta analogía es correcta, el sistema cognitivo (particularmente en los homínidos) constituiría un tercero y más reciente desarrollo que involucraría procesos de selección, cuya principal diferencia entre estos tres es la escala temporal de la operación selectiva: de millones de años para la selección natural, horas o días para la selección inmunológica y milisegundos para la selección neural (Edelman y Mountcastle, 1978: 90-91).

Por otra parte, la propuesta del DN cuenta con un mecanismo que intenta deducir el porqué de la generación de conductas adaptativas por parte de los organismos con sistemas nerviosos complejos y consta de tres procesos fundamentales:

i) Variación y selección en el desarrollo: Durante los primeros estadios de desarrollo en mamíferos, una parte de la anatomía inicial del cerebro es precisada por la expresión génica; sin embargo, una cantidad considerable de conexiones sinápticas, quedarán establecidas por selección somática,³ que permite explicar gran parte de la diversidad en la conectividad neuronal. En otras palabras, la diversidad en las conexiones sinápticas surge durante el desarrollo como un aspecto de la actividad neural misma, la regulación epigenética, la dinámica de división, adhesión, migración y muerte celular. Durante este proceso se van creando neuronas y agrupaciones de células que permanecerán o no dependiendo del refuerzo

3 La selección somática se refiere al proceso llevado en algunos sistemas biológicos, como sucede en el sistema inmune, donde la variación de los anticuerpos ocurre como resultado de la recombinación somática y de la mutación de los genes de los anticuerpos seguido por la selección a través del aumento de la replicación de los linfocitos que acarrean anticuerpos con sitios de unión complementarios a antígenos. En el modelo del DN, se refiere a la selección de combinación de sinapsis en un cerebro individual como resultado del comportamiento (Edelman, 1988: 225).

IVONNE KURI/JULIO MUÑOZ RUBIO

que otorgue la experiencia. Esto llevará a la formación de repertorios primarios⁴ dentro de regiones anatómicas particulares (Edelman y Tononi, 2002: 108).

ii) Selección en la experiencia: Comenzando en el periodo de desarrollo, pero actuando durante toda la vida del individuo, se produce un proceso de selección sináptica dentro del repertorio de grupos neuronales como consecuencia de las experiencias del organismo, que dará paso al reforzamiento o extinción de algunos de los circuitos neuronales establecidos en la fase anterior. De esta manera, las conexiones sinápticas que se encuentran en un niño de dos años se irán simplificando para consolidar las conexiones útiles dependiendo del tipo de experiencias realizadas durante su desarrollo. La selección en la experiencia lleva finalmente a la formación de repertorios secundarios de grupos neurales como respuesta a patrones particulares de señales (Edelman, 1989: 46-47 y 2002: 108).

*iii) Reentrada:*⁵ La relación de eventos selectivos entre los distintos *mapas* del cerebro se produce como resultado del proceso dinámico de reentrada. Ésta permite que un animal, con un sistema nervioso variable y único, pueda categorizar el mundo en objetos y eventos, conduciendo a la sincronización de la actividad de grupos neuronales de distintos *mapas* del cerebro que quedan vinculados formando circuitos capaces de emitir una respuesta temporalmente coherente. Una de las condiciones anatómicas esenciales, para que se produzca la reentrada, es la notable conectividad masiva recíproca y paralela existente entre las regiones del cerebro (Edelman, 2002: 106-107; y 2006b).

En suma, podemos decir que los dos primeros postulados del DN —la selección en el desarrollo y la selección en la experiencia— proporcionan las bases para la explicación de la variabilidad y la diferenciación de los estados neuronales distribuidos que acompañan a la conciencia, mientras el principio de reentrada permite la integración de estos estados, constituyendo así, el paso para explicar el fenómeno consciente (Edelman, 2002: 110).

4 Un repertorio primario es “una colección diversa de grupos neuronales cuyas diversas funciones son pre-especificadas durante la ontogenia y el desarrollo” (Edelman y Mountcastle, 1978: 56-61).

5 La reentrada es una señalización paralela continua entre grupos de neuronas separadas que ocurre a lo largo de conexiones anatómicas ordenadas de manera bidireccional y recursiva. Es un proceso dinámico que es inherentemente paralelo y distribuido. Las reentradas no tienen una dirección ni funciones de *input* u *output* predefinidas (Edelman, 2002: 106-107).

La evolución de la conciencia en el DN. La propuesta de la conciencia primaria y la conciencia de orden superior

Edelman afirma que la experiencia fenoménica está basada en la actividad neuronal y cualquier teoría científica de la conciencia debe ser consistente con la suposición fisicalista y con los principios evolutivos. De esta manera, para explicar el origen y evolución de la conciencia propone la distinción entre conciencia primaria y secundaria (o de orden superior) en los animales que ostentan sistemas nerviosos susceptibles de correlacionarse con ésta.⁶

El autor define conciencia primaria o *presente recordado*,⁷ como “la capacidad de generar una escena mental que integre una gran cantidad de información diversa con el objetivo de guiar una conducta presente o inminente” (Edelman, 2002: 128) y se caracteriza por:

- Presentarse en animales (mamíferos) con estructuras cerebrales semejantes a las del *Homo sapiens*.
- Estar presente en animales capaces de construir una escena mental, pero con capacidad semántica o simbólica limitada y carentes de un verdadero lenguaje.
- Requerir de la memoria a corto plazo para su emergencia.
- Imposibilidad de reportar los *qualia* de sí mismo o de otros.
- Capacidad de poseer conciencia fenoménica derivada de la conciencia primaria que le da carácter histórico al organismo y que puede afectar su comportamiento futuro. (Edelman, 1989: 166-168)

6 Es importante destacar que la distinción conceptual introducida por Edelman, en relación con la conciencia primaria y secundaria, ha sido retomada por diversos autores interesados en la búsqueda de la historia evolutiva de ésta. Algunos trabajos que aplican la noción de conciencia primaria en diversos organismos, que incluyen además de los mamíferos, a las aves y cefalópodos son: Seth, Baars y Edelman, 2005; y Edelman y Seth, 2009.

7 Se entiende como *presente recordado* a una escena que enlaza adaptativamente las contingencias inmediatas con la historia previa de conductas de una especie animal particular (Edelman, 1992: 119-120). En publicaciones más recientes, donde se utiliza la distinción conceptual propuesta originalmente por Edelman, la conciencia primaria es identificada con las nociones de conciencia perceptual y conciencia fenoménica: Seth, Baars y Edelman, 2005; y Edelman y Seth, 2009.

IVONNE KURI/JULIO MUÑOZ RUBIO

En esta caracterización, la conciencia primaria se asume como homóloga a la conciencia humana (Edelman, 1992: 31) y *lo mental* emerge cuando los animales desarrollan el sistema nervioso, de tal manera que una condición mínima para la aparición de lo mental es una clase específica de morfología. Para este autor, una teoría verdadera y científica, que explique fenómenos como la conciencia, sólo puede estar dada en términos biológico-evolutivos.

En su intento de no caer en un reduccionismo ingenuo, señala que no es posible explicar todo comportamiento animal a partir de las bases genéticas, sino que éste es el resultado de la interacción de los genes con eventos epigenéticos (Edelman, 1992: 47-48); donde estos últimos surgen como una explicación contraria al reduccionismo preformista. Sin embargo, la noción de epigénesis presentada, permanece vacía en este planteamiento, pues los mecanismos pertinentes (como la interrelación de las partes) no están definidos y entendidos.

Por otra parte, la conciencia secundaria o de orden superior es definida como *la conciencia de ser consciente*. Se señala como una característica del *Homo sapiens* y con rudimentos en los chimpancés y sus principales características son:

- Presupone la coexistencia de una conciencia primaria.
- Está acompañada de un sentido de la propia identidad y de la capacidad explícita de construir, en estado de vigilia, escenas pasadas y futuras.
- Requiere una capacidad semántica y, en su forma más desarrollada, una capacidad lingüística.
- Permite desarrollar los conceptos de la propia identidad subjetiva (el *yo*), el pasado y el futuro.
- Permite explicar la relación entre la conciencia, el lenguaje y el pensamiento (Edelman, 2002: 127, 135, 233).

En suma, la explicación del origen y evolución de la conciencia secundaria establece a la primaria como condición necesaria para su emergencia, sin embargo, sugiere que a diferencia de esta última, la conciencia secundaria permite a los individuos construir una *mismidad* fundada socialmente para modelar el mundo en términos de pasado y futuro. En su forma más desarrollada, supone la adquisición de la capacidad para el lenguaje, en tanto los seres humanos son la única especie a la que se le reconocen capacidades semánticas y sintácticas, se sostiene que la conciencia de orden superior ha emergido en nuestra especie (Edelman, 2003).

El Darwinismo Neural...

En la conciencia secundaria los conceptos del pasado y del futuro se vinculan al pensamiento y al lenguaje, dando lugar a nuevos conjuntos de imágenes mentales. Además, se sugiere que permite la emergencia de un yo discriminable y nombrable desarrollado por medio de interacciones sociales (Edelman, 1989: 24-25).

Supuestas ventajas adaptativas de la conciencia primaria y la conciencia de orden superior

De acuerdo con Edelman, la cualidad evolutiva de la conciencia (tanto primaria como secundaria) reside en ser un sistema de información sujeto a selección natural (Edelman, 2002: 191-214). Sin embargo, las ventajas adaptativas de los animales con conciencia secundaria serán mayores en grado respecto a las conferidas a animales que únicamente poseen conciencia primaria. Lo anterior se explicita en la siguiente tabla:

TABLA 1. FUNCIONES ADAPTATIVAS DE LA CONCIENCIA PRIMARIA Y SECUNDARIA
(EDELMAN, 1989: 92)

Provee un significado explícito para relacionar a un individuo con sus actos	Conciencia primaria y Conciencia secundaria
Contribuye en la atención de las tareas de aprendizaje complejo y en la corrección de errores en las acciones automatizadas durante los cambios de condiciones	Conciencia primaria y mayoritariamente en la Conciencia secundaria
Permite la anticipación a largo plazo de los eventos en su relación con el pasado por medio de conexiones explícitas con la memoria a largo plazo	Conciencia secundaria
Mejora la adaptabilidad permitiendo la planificación o “modelado del mundo” libre del tiempo real	Conciencia secundaria
Permite la comparación explícita de resultados con base en los valores individuales y elecciones previas	Conciencia secundaria
Permite la reorganización de la memoria y los planes	Conciencia secundaria
Necesaria para la comunicación lingüística	Conciencia secundaria

La idea general de la información contenida en la tabla anterior se resume en la tesis del programa pan-seleccionista, para el cual la selección natural es el principal mecanismo evolutivo y la adaptación emerge como resultado universal de ésta. En otras palabras, la conciencia primaria y secundaria se conciben como resultado de la evolución por selección natural debido a las ventajas adaptativas que supuestamente confieren a los individuos. Es importante destacar, que desde hace varias décadas el adaptacionismo ha sido cuestionado con diversos argumentos, por ejemplo:

- a) Existe un número de fuerzas evolutivas claramente no adaptativas y pueden ser explicaciones correctas para numerosos sucesos evolutivos concretos. El conocimiento sobre las mutaciones neutrales, efectos fundadores, deriva génica y exaptación pueden enriquecer esta postura (Ingold, 2000: 254-259).
- b) El fenotipo no es producido únicamente por el genotipo y el ambiente, sino que también está sujeto a los procesos aleatorios a nivel molecular y celular (Lewontin, Rose y Kamin, 2003: 320-322 y Rose, 2001: 247-248).
- c) Por último, destacamos el enorme esfuerzo de años recientes por conjuntar, en la llamada *síntesis evolutiva extendida*, diversas líneas de investigación⁸ que comparten de manera general dos temas clave de interpretaciones evolutivas, en contraposición a la síntesis moderna: el *desarrollo constructivo* y la *causalidad recíproca*.

El primero se refiere a la capacidad que tienen los organismos para dar forma a su propia trayectoria de desarrollo mediante la constante respuesta y la alteración de sus estados internos y externos. Por otra parte, la *causalidad recíproca* captura la idea de que los organismos en desarrollo no son sólo productos de la evolución, sino también causa de ésta. Ambos principios sugieren que los procesos de desarrollo evolutivos desempeñan un importante papel como causa de la novedad de las variaciones fenotípicas potencialmente beneficiosas. Por lo tanto, la carga de la creatividad en la trayectoria evolutiva (es decir, la generación de las adaptaciones) no recae únicamente en la selección natural (Laland, Uller, Feldman, Sterlby, Müller, Moczeck, Jablonska y Odling-Smee, 2015).

Las críticas y alternativas explicativas que se han erigido contra el pan-adaptacionismo y pan-seleccionismo, nos permiten dar explicaciones más completas y plurales a temas tan complejos como el origen y evolución de la conciencia humana. Particularmente, en este artículo, proponemos considerar algunas de las aportaciones epistémicas más importantes surgidas desde el estudio dialéctico de los sistemas biológicos y que, consideramos, pueden esclarecer algunas pro-

⁸ Entre éstas se mencionan a las teorías de: Construcción de Nicho, Evo-Devo, Herencia Inclusiva y Plasticidad en el desarrollo.

IVONNE KURI/JULIO MUÑOZ RUBIO

blemáticas no sólo presentes en el DN, sino también en numerosas teorías con argumentaciones similares.

ALGUNAS PROBLEMÁTICAS EN LA PROPUESTA DEL DN Y SU SUPERACIÓN DESDE LA BIOLOGÍA DIALÉCTICA

La propuesta acerca de la historia evolutiva de la conciencia, detallada en la sección anterior, contiene elementos gradualistas apegados al principio de continuidad característicos del paradigma darwiniano, cuya base fundamental es la jerarquización de las características para explicarlas. En este sentido se nos presenta la división entre conciencia primaria y conciencia de orden superior.

Sin demeritar en lo absoluto la gran contribución de Darwin, existen casos donde su tesis continuista y gradualista puede facilitar el camino para presentar una visión lineal y reduccionista del mundo vivo, cuyos cambios operados en la evolución son solamente cuantitativos y no existe ninguna relación entre éstos y los cambios cualitativos. Es decir, no se espera la aparición de nuevas propiedades en las especies animales que no puedan ser comprendidas por medio de las leyes biológicas. Este aspecto de la tesis de continuidad ha dado pie a diversas teorías de la naturalización del comportamiento humano, las cuales se combinan con una antropocentrización de la naturaleza, de modo tal que se rechaza admitir la existencia de saltos cualitativos y con ello de la aparición de nuevas propiedades en la materia (Muñoz-Rubio, 2006: 34-35). Bajo este principio se postula la diferenciación jerárquica de la conciencia primaria y la conciencia de orden superior.

La explicación del origen y evolución de la conciencia humana, entendida como conciencia de orden superior, indica que ésta se caracteriza sólo por ser diferente en grado y no en clase de la conciencia primaria presente en otros animales con ciertas estructuras cerebrales semejantes a las del *Homo sapiens*, tesis apoyada por otros autores como Frans De Waall (2006), Farah Focquaert, Johan Braeckman y Steven M. Platek (2008) y Ernst Mayr (2001). Sin embargo, proponemos considerar que aún en un proceso gradual de adquisición de capacidades mentales se puede alcanzar un umbral por encima del cual se disparen fenómenos de complejidad distinta y nueva, que pueden tener aspectos comunes con los precedentes, pero en general ya no se pueden analizar con las mismas leyes.

El Darwinismo Neural...

En dicho sentido, la conciencia secundaria no está contenida en la conciencia primaria, en cualquier magnitud de ésta, sino que se produce a partir del momento en que se acumula o se pierde una cierta *cantidad* de características de la conciencia primaria.⁹ Así, el ser humano no se distingue de otros animales sólo por su “conciencia de orden superior”, sino por ser los productores de sus representaciones, ideas y de su propia conciencia (Fromm, 2009 [c. 1961]: 32, Marx, 1968 [c. 1844]: 82 y Warminski, 1995).

Esta diferencia cualitativa, que podríamos decir representa el tránsito de la conciencia primaria a la conciencia de orden superior, es entonces *la conquista del ser mismo*, donde la autoconciencia es el medio por el cual el ser humano se obtiene como mediación de la historia de su experiencia y su saber consigo mismo (Heidegger, 1992: 197, 223 y 253). Dicha diferencia cualitativa entre conciencia primaria y secundaria hace necesaria la interpelación por un estudio de la conciencia humana que incluya sus relaciones de paso o, por decirlo de otra manera, de las relaciones para su emergencia, por ejemplo: sus relaciones históricas, sociales, culturales y no sólo neurobiológicas.

Análisis del DN desde la dialéctica

Una de las críticas más recurrentes a las explicaciones biológicas sobre la naturaleza humana señala el *determinismo biológico* que las caracteriza, pues suelen apelar a que el resultado de todo proceso está estrictamente determinado por causas definidas y leyes naturales, donde la especulación evolutiva con frecuencia resulta la clave para develar los constituyentes universales de la naturaleza humana (Dupré, 2001: 93). Además, dichas posturas comparten la opinión, no sólo de que las características de los individuos son consecuencia de su biología, sino también ontológicamente previos a las sociedades (Lewontin, Rose y Kamin, 2003: 52).

Cuando estamos frente a una teoría que intenta explicar una de las características más significativas del humano como la conciencia, nos hallamos frente al

9 Es importante recordar que “lo que sucede con la cantidad ocurre también con la cualidad, de manera recíproca. A la variación cualitativa le corresponde también una permanencia relativa de la cantidad, hasta que se llega a un punto nodal en el cual se modifica bruscamente la cantidad” (De Gortari, 1972: 61-62).

IVONNE KURI/JULIO MUÑOZ RUBIO

problema de qué entendemos por *naturaleza humana*. Este asunto ha sido característico de todas las filosofías políticas y forzosamente lo debemos analizar, pues dichas explicaciones conllevan un intento de justificar una visión particular de dicha naturaleza humana (Lewontin, 1991: 87).

La ciencia contemporánea se presenta ajena a toda concepción del mundo en particular, de esta manera el científico corre el riesgo de someterse inconscientemente a la concepción hegemónica del mundo, sin reconocerla como tal. En este sentido, la concepción materialista dialéctica, entre otras corrientes filosóficas y sociológicas, intenta explicitar la relación de la ciencia con las demás estructuras sociales y generar la reflexión sobre sus resultados a través del reconocimiento de la motivación del quehacer científico (Sacristán, 1964: XIV).

En las explicaciones dialécticas no se considera que las propiedades de las partes surjan de simples asociaciones o sumas de éstas, sino que las propiedades de las partes y de los conjuntos se *interpenetran* y *codeterminan* de tal manera que esas *partes* dan lugar a la *totalidad* cuyas cualidades son distintas a las de sus antecesores. Para los dialécticos, los procesos del mundo contienen historia y futuro, sus caminos no están sólo determinados por sus unidades constituyentes. Los conjuntos se componen de unidades cuyas propiedades pueden ser descritas, pero la interacción de estas unidades en la construcción de los conjuntos generan complejidades que dan lugar a productos cualitativamente diferentes de las partes que los componen (Lewontin, Rose y Kamin, 2003: 22).

Eli De Gortari, en este sentido, señala que:

La dialéctica nos ayuda a superar la visión de un mundo en estasis cuyos componentes interaccionan de modos fijos y limitados, en el que el cambio sólo es posible siguiendo trayectos previamente definidos y trazados. (1972: 30-31)

De este modo, consideramos que la dialéctica es capaz de resolver algunas de las dificultades del determinismo biológico, que en buena medida se encuentra presente en el planteamiento de Edelman. En la siguiente sección, analizaremos en el contexto del DN una de las características más problemáticas asociadas con las visiones biologicistas (el reduccionismo biológico) y propondremos cómo puede resolverse desde la dialéctica.

Reduccionismo, interaccionismo e interpenetración dialéctica

En sentido amplio, las posturas reduccionistas intentan explicar las propiedades de conjuntos complejos en términos de los atributos de las unidades que los componen, por ejemplo, las sociedades quedarían explicadas por las propiedades de los individuos que las conforman. Un caso particular de reduccionismo es el *determinismo biológico* (Lewontin, Rose y Kamin, 2003: 15-17). En neurobiología, la visión reduccionista se manifiesta, entre otras cosas, en el intento de explicar la conducta, la cognición y la organización social de los animales en términos moleculares, estructurales o fisiológicos (Rose, 2001: 311 y Dupré, 2001: 7).

Si bien podríamos estar inclinados en sostener que el DN puede adscribirse a una postura de esta clase, en virtud de algunos de los supuestos metodológicos de los que parte (como el fisicalista y el evolutivo), cabe la cuestión de si esta adscripción es genuina. Para contestar esto analicemos la definición de *conciencia* propuesta por Edelman:

[la conciencia] es un proceso que emerge de la interacción del cerebro, el cuerpo y el medio ambiente [...] es un proceso multidimensional con una rica variedad de propiedades. (Edelman, 2003: XX)¹⁰

Una postura reduccionista *ortodoxa* diría que la conciencia sólo es producto de la estructura del cerebro, sin embargo, la argumentación de Edelman intenta superar esto, al proponer las *interacciones* que deben darse entre el cerebro, el cuerpo y el entorno para el *surgimiento* de la conciencia. Por ello, cuando Edelman explica su modelo en términos de las interacciones dadas entre las últimas tres entidades permite explorar su postura bajo el llamado *interaccionismo*.

Las bases filosóficas del interaccionismo surgen en la propuesta cartesiana del dualismo alma-cuerpo (también llamado dualismo interaccionista), cuando Descartes intenta buscar una explicación a la relación entre ambas entidades. Autores contemporáneos a Descartes, como Pierre Gassendi (1643), formularon algunas críticas, en buena medida vigentes, y en las cuales se cuestionó:

10 El conjunto de su obra es consecuente con este planteamiento.

IVONNE KURI/JULIO MUÑOZ RUBIO

1. La contradicción teórica que genera hablar de unión y separación de las sustancias para una y la misma teoría fincada sobre opuestos ontológicos.
2. La ausencia de una homogeneidad substancial que permita la relación entre ambas entidades (Richardson, 1982).

Así, se ha continuado enfatizando acerca de las problemáticas ocasionadas por las explicaciones interaccionistas, que si bien ya no se ciñen al dualismo cartesiano, comparten supuestos básicos con el determinismo reduccionista. En primer lugar, puede mencionarse que el interaccionismo y el reduccionismo aceptan *a priori* la independencia ontológica de los *supuestos* elementos que forman un determinado sistema, así como la suposición de la prioridad ontológica de la parte sobre el todo (Lewontin, Rose y Kamin, 2003: 326-330).

En consecuencia, tanto el interaccionismo como el reduccionismo comparan aproximaciones metodológicas que operan mediante concepciones de aglomeración arbitraria y reificación, además proceden bajo la creencia de que es posible cuantificar cualquier propiedad, en virtud de su independencia ontológica (Rose, 1987: 29-30). Es decir, toda la rica variedad de formas, propiedades y relaciones materiales se presentan como diferentes cantidades de cualidades medibles primarias. El interaccionismo, al reconocer la interacción única que existe entre estos elementos en la determinación de la conciencia, parecería ser la alternativa al determinismo biológico o cultural. Es una vía no ceñida a un determinismo de causa-efecto, sino que describe el mecanismo de la influencia ambiental sobre el genotipo en desarrollo o las debatidas dicotomías: cultura-biología o ambiente-genética (Oyama, Griffiths y Gray, 2001: 1).

Con todo, el interaccionismo es insuficiente como explicación de la vida social humana y la conciencia en particular, ya que la interacción se entiende como mera acción causal recíproca entre componentes inmutables. La dialéctica supera esta deficiencia por medio del concepto de *interpenetración*. En ese sentido Richard Levins señala:

Las partes de los todos dialécticos no son elegidas para ser tan independientes como sea posible de los todos, sino más bien puntos en los que las propiedades del todo están concentradas. Su relación no es de mera "interconexión" o "interacción", sino una interpenetración más profunda que las transforma de manera que la "misma"

variable puede tener un significado muy diferente en contextos diferentes y el comportamiento del sistema pueda alterar su estructura. (Levins, 2007: 109)

La interpenetración de los opuestos implica que la interrelación entre dos cuerpos o entidades en el universo supera la mera interacción para convertirse en una relación de identidad, negación y auto-negación, al mismo tiempo. El concepto de interpenetración asume que dos entes relacionados son distintos por principio, pero también sólo pueden explicarse por la identidad que se establece entre ellos. Se trata de un proceso donde todo ente en el mundo, digamos A, sólo se puede explicar en función de todos aquellos que lo niegan o son no-A, pero en el devenir de esa negación, deviene al mismo tiempo una autoafirmación, pues no es posible afirmar la existencia de nada si no es en función de su negación. Es decir, me afirmo como la negación de los demás y como proceso de auto-negación al reflejarme en los entes con los que me relaciono.

De este complejo proceso, la inmutabilidad de los objetos se pierde y se producen síntesis nuevas y novedosas, formas de interpenetración que niegan el o los estadios anteriores. Las oposiciones comportan nuevas oposiciones, las cuales no pueden comprenderse ya con las reglas de la interpenetración previa. Si bien pueden contener muchos de los elementos opositores previos, la interpenetración como una totalidad ya no es ni cuantitativa ni cualitativamente la misma. La interpenetración, al transformar a las partes, las hace no sólo mutables o cambiantes y cambiables, sino intercambiables, es decir, su papel puede modificarse dependiendo del contexto en el que se encuentren, además, esa intercambiabilidad puede darse porque la relación de interpenetración, al ser de oposición dialéctica, implica una identificación de uno de los elementos de la oposición, en el Otro, un estar contenido en éste, es un ser condición para la existencia del Otro.

Esto es importante en el análisis de la conciencia humana y de sus movimientos, pues al ser un fenómeno social, los elementos de las conciencias individuales se encuentran interpenetrados dialécticamente entre sí, de manera permanente pero no homogénea, tampoco interaccionando como partes separadas sin oposición. Esto explica la elevada forma de modificación de las formas de la conciencia social que a su vez es conciencia individual, y viceversa.

Georg Lukács también explicó la insuficiencia de las concepciones interactivas:

IVONNE KURI/JULIO MUÑOZ RUBIO

Pero tampoco es posible contentarse con la categoría de interacción. Si la interacción se entendiera como mera acción causal recíproca entre dos objetos por lo demás inmutables, no sería posible acercarse ni un paso más al conocimiento de la realidad social respecto de lo conseguido por las cadenas causales unívocas del materialismo vulgar [...]. También hay interacción cuando, por ejemplo, una bola de billar en reposo recibe el choque de otra que se mueve; la primera se pone en movimiento, la segunda se desvía a causa del choque, etc. La interacción de que aquí se trata tiene que rebasar la influencia recíproca de entre objetos por lo demás inmutables. Y la rebasa precisamente por su referencia al todo: la relación al todo se convierte en la determinación que determina la forma de objetividad de todo objeto del conocimiento; toda alteración esencial y relevante para el conocimiento se expresa como transformación de la relación al todo y por tanto como transformación de la forma misma de objetividad. (Lukács, 1969 [c. 1923]: 15)

Esto resulta relevante porque, a pesar de que el propio Edelman y colaboradores se apoyan en Steven Rose y se pronuncian con él en contra de reificar los complejos procesos de la conciencia humana, su modelo interaccionista no logran superar una concepción mecanicista del origen de la conciencia de orden superior. Su interaccionismo continúa explicando las entidades que intervienen en el proceso de origen y desarrollo de la conciencia, con arreglo a una cierta inmutabilidad. Admite la interacción, pero en último término ésta se encuentra limitada por una naturaleza única de entes que permanecen separados, al menos parcialmente alienados. El modelo de Edelman no permite observar las interpenetraciones, negaciones y auto-negaciones subyacentes en el proceso de desarrollo neural a lo largo de la evolución.

LA DIFICULTAD EXPLICATIVA DE LA AUTOCONCIENCIA EN EL DN

En el DN se reconocen algunas diferencias entre la conciencia primaria y la secundaria, lo cual permite suponer y sugerir la necesidad de estudiarlas desde un programa de investigación diferente al presentado hasta ahora en la neurobiología. Reconocer que es necesaria la interacción social para su manifestación ontogénica es un acierto del DN, pero dejarlo en un nivel interaccionista es un error. Al considerar que la autoconciencia, como ya mencionaba Edelman, requiere de las

interacciones entre lo biológico y lo social, añadiendo que no sólo se fundamenta en las interacciones estáticas de los elementos en juego, podemos abrir paso a otros acercamientos y explicaciones propuestas por otras disciplinas.

De acuerdo con la propuesta de Edelman, la conciencia secundaria se explicaría a partir de la emergencia e interacción de ciertos elementos: las estructuras neuronales (áreas de Broca y de Wernicke), las estructuras anatómicas relacionadas con la capacidad del lenguaje y el nicho ecológico. Además de este entramado biológico, para Edelman también se requiere de la *interacción social*, la cual permitirá que los sujetos, con una capacidad potencial para la conciencia de orden superior, desarrollen un *yo subjetivo*. En esta explicación interaccionista, se presentan una serie de elementos cuya suma parece dar paso necesariamente a la conciencia secundaria, como una receta que al contener los elementos necesarios siempre dará el mismo resultado.

La autoconciencia, entendida como *conciencia de la conciencia*, es el atributo de un individuo que no meramente piensa, recibe estímulos externos y responde a ellos con una conducta determinada; más bien ésta multiplica y expande sus relaciones de manera tal que es susceptible de pensarse a sí misma, de saberse y conocerse en el entramado de la totalidad de sus vínculos con el exterior, convertidos en interpenetraciones, es la superación de un estado de alienación dado en la conciencia simple, la superación del ser ubicado en el mundo sin saberse como tal. En palabras de Martin Heidegger (1980: 223): “Con la autoconciencia, por primera vez la verdad está en casa sobre su fundamento y en su terreno. En la esfera de la conciencia... está en lo extraño, es decir, está alienada de sí misma y carente de terreno”.

La autoconciencia es saber que se sabe. Saberse a sí mismo y saber ese saber de sí mismo. Por ello es una relación múltiple y deliberada. Esto no se puede comprender si se mantiene una visión cerrada al universo biológico. Apoyándonos en esto sugerimos que no bastan las estructuras biológicas para que emerja la conciencia de orden superior, sino que ésta es resultado de las relaciones e interpenetraciones de cada sujeto con lo *Otro*. Sin embargo, estos elementos relacionales no pre-existen de manera aislada y separada de la conciencia para después interactuar entre sí y conformar la conciencia secundaria, sino que en su calidad de fenómenos relacionados sólo se explican incluyendo en la explicación al *Otro*, pues la relación, dicho una vez más, no es tanto de interacción sino de interpenetración.

IVONNE KURI/JULIO MUÑOZ RUBIO

Desde luego, los elementos integrantes de la autoconciencia deben buscarse en la conciencia, la cual es condición para el desarrollo superior de sí misma y alcanzar el estado autoconsciente. Eso no significa que la conciencia lleva automática y forzosamente a la otra, sino que en ella están contenidas las premisas y condiciones para la autoconciencia, las mediaciones para dirigirse hacia ese estado, es decir, las condiciones para la auto-negación de la conciencia primaria en la de orden superior. La conciencia es a la vez un estado autónomo y un medio para la autoconciencia, el llegar a ella es posibilidad.

Erick Fromm, por otra parte, al explicar la emergencia del individuo, hace referencia a que este *yo*, que entendemos ahora, con el cual trabajamos y teorizamos, no ha existido siempre en la concepción humana (1985 [c. 1941]: 46-47). El *yo* estudiado por la neurobiología no es una entidad natural, sino un concepto apegado a la época en la que vivimos. Este *yo* tampoco se presenta siempre, invariable y necesariamente por el solo hecho de ser seres humanos, sino que requiere de ciertos eventos para llevarse a cabo y llegar a la distinción entre el “*yo*” y el “*tú*”, así como a la individualidad (1985 [c. 1941]: 47-48). Tampoco es un *yo* que podamos reconocer en los primeros *Homo sapiens*, entonces, cabe preguntar, ¿la emergencia de este *yo*, de la autoconciencia es inminente sólo por el hecho de ser *Homo sapiens*? Si no es así, ¿qué más requerimos para hacerla surgir? De las interacciones sociales y de las emociones, contesta Edelman. Pero estas interacciones sociales no son anteriores al humano, no han sido siempre las mismas y no han existido siempre.

La explicación del surgimiento evolutivo de la identidad personal: el “Yo” (entendido como el elemento consciente de la mente humana), enmarcado en el contexto del DN, resalta la importancia de los elementos interactuantes que darían paso a éste: un cerebro de *Homo sapiens* en un cuerpo de *Homo sapiens* en relaciones sociales con otros *Homo sapiens*.

Sin embargo, como lo hemos resaltado, la explicación interaccionista no es suficiente. En primer lugar, oscurece la importancia del tipo específico de relaciones entre los diferentes elementos mencionados a lo largo de las distintas etapas de la historia, desde el Pleistoceno hasta la actualidad, para explicar el origen del Yo. Es la actividad humana *contextualizada* —ubicada en realidades específicas, es decir, el *trabajo*— la que construye el Yo y sus formas concretas; no es consecuencia de un proceso *natural* de interacciones, separado de tal actividad. En segundo lugar, el DN postula un tipo de relaciones basado en el crecimiento

multidireccional de pulsos a lo largo de una red de conexiones neurales. Esto no es equivocado, pero sí incompleto en tanto no atiende cómo los distintos componentes de la psique se encuentran contenidos en los demás, es decir, la evolución de uno de ellos es la condición y mediación para la evolución de los otros, como posibilidad no predeterminada en un proceso coevolutivo. Comprendido así, este último nos hace entender que en un estadio transicional momentáneo de la mente, ésta *está dejando de ser*, y por ello está *llegando a ser* otro estadio transitorio que se proyecta a su vez hacia otro(s), posibles en el futuro, no a uno solo predeterminado, ni a un final acabado. Así, el modelo del DN, aunque muy por delante de las explicaciones deterministas ortodoxas, contribuye a despojar al concepto del Yo de sus postulaciones explicativas históricas.

El psicoanálisis, en cambio, postula categorías de la psique entre las que se encuentra el Yo, pero a diferencia de la propuesta del DN, el Yo psicoanalítico no es explicado en meros términos interaccionistas. Si bien Sigmund Freud (2000) no interpretó su modelo de manera conscientemente dialéctica, sí explicó la mente en términos comprensibles por medio de la interpenetración de opuestos. El carácter cualitativo de las relaciones que dan paso al Yo psicoanalítico puede ser explicado como la lucha y oposición entre el principio de placer y el de realidad, entendiendo esto como la pulsión instintiva (el *ello*) frente al efecto de las prácticas civilizatorias, fundamentalmente represoras (el *superyó*); como categorías interpenetradas e interpenetrantes, que se niegan mutuamente y se sintetizan en el Yo, que niega y disuelve a ambas y constituye una categoría cualitativamente distinta a sus predecesoras. Se despoja así al Yo de su carácter abstracto y se le confiere un carácter totalizador en tanto capacidad de relación en contextos concretos. Edelman y su modelo del DN no parecen haber atendido acertadamente este complejo proceso.

Respecto a este tema han surgido propuestas sobre la importancia de la construcción social de la conciencia (Burns y Engdahl, 1998) y de manera particular la relación de ésta con la *mente social* (Robbins, 2008). De estos trabajos se deduce que el *yo* no es una entidad inamovible e inherente al cerebro humano y requiere de la cultura misma para expresarse, que forma una totalidad concreta con aquella. Pese a que la singularidad humana reside primariamente en nuestros cerebros, ésta se expresa en la cultura, y a este respecto es imprescindible señalar que las sociedades humanas cambian por la evolución cultural, no como resultado de la alteración biológica. Al respecto, Stephen Jay Gould menciona:

IVONNE KURI/JULIO MUÑOZ RUBIO

A diferencia de la evolución biológica, el cambio cultural se puede dar rápidamente porque no opera bajo las mismas leyes biológicas, sino y en tal caso de un modo “Lamarckiano”. La gran capacidad que posee la cultura es su crecimiento rápido y explosivo y su direccionalidad acumulativa. (Gould, 1997: 237)

Esto implica que en sistemas complejos, como los de los seres vivos, en especial los humanos, es posible explicar su evolución por medio de la combinación de más de un mecanismo de evolución, dependiendo de los niveles en los que ésta tenga lugar; mientras las características morfológicas y fisiológicas pueden evolucionar por medio de selección natural, adaptación y otros mecanismos como exaptación (Gould y Vrba, 1982), generadores de productos derivados no adaptativos en la evolución (Gould y Lewontin, 1979), aunque sí dependientes de la herencia genética y aun otros, como epigénesis, relacionados pero autonomizados de aquella. La conciencia, cualitativamente distinta a la morfología y la fisiología de los seres vivos por no ser algo tangible, se separa e independiza de los procesos genéticos para experimentar formas propias de cambio, a tasas temporales mucho más cortas que las observadas en la selección natural o la exaptación. Los resultados de la evolución de la conciencia no pueden ser juzgados de acuerdo con los principios explicativos de los cambios morfológicos y/o fisiológicos de los organismos; pertenecen a un nivel con una ontología y una dinámica muy distintas. No debe extrañar que se lleve a cabo mediante una evolución lamarckiana o próxima a ella. El modelo del DN de Edelman permanece fuertemente ligado a una explicación seleccionista y neo-darwinista, que si bien puede ser eficaz para explicar el aumento del número de neuronas y conexiones, no alcanza a comprender en toda su magnitud el cambio cualitativo realizado al aparecer el proceso de la autoconciencia, ni las nuevas entidades que la poseen: seres humanos, es decir, sociedad y cultura.

CONCLUSIONES

Finalmente, resumimos las conclusiones de este trabajo en los siguientes puntos:

- El DN puede ser analizado dentro de los planteamientos del materialismo cartesiano, junto con la mayoría de los estudios neurobiológicos que se desarro-

llan en nuestros días. No se niega que la conciencia posee una base material subyacente al cerebro, sin embargo, tratar de explicarla únicamente a través de ésta es insuficiente y conduce a una visión biologicista.

- El DN tiene elementos que la excluyen parcialmente del reduccionismo. Se trata de una propuesta interaccionista que parecería ser alternativa tanto al determinismo biológico como cultural. Pero como ya fue expuesto, el interaccionismo es insuficiente para explicar el fenómeno consciente si supone la interacción solamente entre componentes inmutables o aislados. Es mucho más pertinente sustituirlo por el concepto dialéctico de *interpenetración*, el cual explica las dinámicas evolutivas neuronales como relaciones intercambiables causa-efecto y cambios de cantidad en cualidad.

- El análisis llevado a cabo en este trabajo nos permite concluir que el DN es una teoría apegada a los principios adaptacionistas y seleccionistas. Por consiguiente, sostener que las capacidades mentales sean producto de la selección natural con fines adaptativos, no resuelve el problema, más bien lo suma a las posturas que argumentan que las diferencias del linaje de los mamíferos son sólo de grado y no de cualidad, postulando una direccionalidad donde no necesariamente la hay.

- Concluimos que la conciencia de orden superior es diferente en grado y cualidad a la primaria, partiendo del hecho de que el ser humano no se distingue de otros animales sólo por su conciencia o por su conocimiento, sino por ser los productores de sus representaciones, ideas y de su propia conciencia. Esta diferencia cualitativa hace necesaria la interpelación por un estudio de la conciencia humana, incluyendo las relaciones que dan paso a su emergencia, es decir, sus relaciones históricas, sociales, culturales y no sólo sus relaciones neurobiológicas, como lo propone Edelman.

- El paso de la conciencia a la autoconciencia (comprendido en la conciencia secundaria) es un devenir, de una conciencia de la inmediatez, a la conciencia de la conciencia —*autoconciencia* en Hegel—; del ser en sí al ser para la conciencia; de la sensibilidad y la percepción a la construcción del pensamiento propio; de la reflexión a la auto-reflexión y a la auto-negación; de la ubicación en el mundo a la transformación del mismo, a la auto-transformación durante el acto mismo de la transformación, en una palabra: a la *praxis*.

- Finalmente concluimos que la explicación de la evolución de la conciencia de orden superior planteada en el DN es a-histórica y no incluye la totalidad de

IVONNE KURI/JULIO MUÑOZ RUBIO

relaciones espacio-temporales que dan paso a aquélla, a pesar de ser un esfuerzo en la dirección correcta, al reconocer diferencias entre la conciencia primaria y la secundaria. Una teoría que intente explicar la conciencia humana debe considerar las relaciones e interpenetraciones ontogénicas y filogenéticas de la conciencia. Asimismo, deberá considerar que la noción de *autoconciencia* estudiada por la neurobiología es una concepción estrecha apegada a la época actual y requiere de las interacciones sociales y de las emociones (no anteriores al humano) siempre cambiantes por los contextos concretos. Por lo tanto, aunque la singularidad humana de la autoconciencia resida en nuestros cerebros, ésta se expresa concretamente en la cultura y las sociedades humanas siempre cambiantes.

AGRADECIMIENTOS:

Agradecemos a la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA) de la Universidad Nacional Autónoma de México, por su apoyo al proyecto PA-PIIT IN402013. Asimismo agradecemos al Dr. Ricardo Noguera y al Dr. Juan Manuel Rodríguez Caso, por los valiosos comentarios y sugerencias al presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Burns, Tom R. y Erik Engdahl (1998), "The social construction of consciousness. Part 2: Individual selves, self-awareness, and reflectivity", *Journal of Consciousness Studies*, vol. 5, núm. 2, pp. 166-184.
- Casati, Roberto (1998), "Qualia", en Houdé Oliver, Daniel Kayser, Oliver Koenig, Joëlle Proust y Francois Rastier (eds.), *Diccionario de ciencias cognitivas*, Buenos Aires, Amorrortu, p. 359.
- De Gortari, Eli (1972), *Introducción a la lógica dialéctica*, México, Universidad Nacional Autónoma de México/Fondo de Cultura Económica.
- De Waal, Frans (2006), *Primates y filósofos. La evolución de la moral del simio al ser humano*, Barcelona, Paidós.
- Dupré, John (2001), *Human Nature and the Limits of Science*, Nueva York, Clarendon Press.

- Edelman, Gerald (2006a), *Second Nature. Brain Science and Human Knowledge*, Londres, Yale University Press.
- Edelman, Gerald (2006b), "Theories and measures of consciousness: An extended framework", *Proceedings of the National Academy of Science*, vol. 103, núm. 28, pp. 10799-10804.
- Edelman, Gerald (2003), "Naturalizing consciousness: A theoretical framework", *Proceedings of the National Academy of Science*, vol. 100, núm. 9, pp. 5520-5524.
- Edelman, Gerald (1992), *Bright Air, Brilliant Fire*, Nueva York, Harper Collins Publishers.
- Edelman, Gerald (1989), *The Remembered Present. A Biological Theory of Consciousness*, Nueva York, Basic Books.
- Edelman, Gerald (1988), *Topobiology. An Introduction to Molecular Embriology*, Nueva York, Basic Books.
- Edelman, Gerald (1987), *Neural Darwinism. The Theory of Neuronal Group Selection*, Nueva York, Basic Books.
- Edelman, David y Anil K. Seth (2009), "Animal consciousness: A synthetic approach", *Trends in Neuroscience*, vol. 32, núm. 9, pp. 476-484.
- Edelman, David, Bernard J. Baars y Anil K. Seth (2005), "Identifying hallmarks of consciousness in non-mammalian species", *Consciousness and Cognition*, vol. 14, núm. 1, pp. 119-139.
- Edelman, Gerald y Giulio Tononi (2002), *El universo de la conciencia*, Barcelona, Drakontos.
- Edelman, Gerald y Vernon Benjamin Mountcastle (1978), *The Mindful Brain: Cortical Organization and the Group Selective Theory of Higher Brain Function*, Cambridge, MA, The MIT Press.
- Focquaert, Farah, Johan Braeckman y Steven M. Platek (2008), "An evolutionary cognitive neuroscience perspective on human self-awareness and theory of mind", *Philosophical Psychology*, vol. 21, núm. 1, pp. 47-68.
- Freud, Sigmund (2000 [c. 1923]), *El yo y el ello*, Madrid, Alianza Editorial.
- Fromm, Erich (2009 [c. 1961]), *Marx y su concepto del hombre*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Fromm, Erich (1985 [c. 1941]), *El miedo a la libertad*, México, Planeta.
- Gould, Stephen Jay (1997), *La grandeza de la vida*, Barcelona, Crítica.

IVONNE KURI/JULIO MUÑOZ RUBIO

- Gould, Stephen Jay y Elisabeth Vrba (1982), "Exaptation-a missing term in the science of form", *Paleobiology*, vol. 8, núm. 1, pp. 4-15.
- Gould, Stephen Jay y Richard Lewontin (1979), "The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: A critique of the adaptationist programme", *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, vol. 205, núm. 1161, pp. 581-598.
- Heidegger, Martin (1992), *La Fenomenología del espíritu de Hegel*, Madrid, Alianza Editorial.
- Ingold, Tim (2000), "Evolving kills", en Rose Hilary y Rose Steven (eds.), *Alas, Poor Darwin*, Londres, Vintage, pp. 254-259.
- Laland, Kevin N., Tobias Uller, Marcus W. Feldman, Kim Sterlny, Gerd B. Müller, Armin Moczek, Eva Jablonska y John Odling-Smee (2015), "The extended evolutionary synthesis: Its structure, assumptions and predictions", *Proceedings of the Royal Society B*, vol. 282, núm. 1813, pp. 1-14.
- Levins, Richard (2007), "Dialectics and systems theory", en Richard Lewontin y Richard Levins, *Biology under the Influence: Dialectical Essays on Ecology, Agriculture and Health*, Nueva York, Monthly Review Press, pp. 102-124.
- Levins, Richard y Richard Lewontin (1985), *The Dialectical Biologist*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Lewontin, Richard (1991), *Biology as Ideology*, Nueva York, Harper Collins Books.
- Lewontin, Richard y Richard Levins (1997), "The biological and the social", *Capitalism, Nature, Socialism*, vol. 8, núm. 3, pp. 89-92.
- Lewontin, Richard, Steven Rose y Leon J. Kamin (2003 [c. 1984]), *No está en los genes*, Barcelona, Crítica.
- Lukács, Georg (1969 [c. 1923]), *Historia y conciencia de clase*, México, Grijalbo.
- Marx, Karl (1968 [c. 1844]), *Manuscritos económico-filosóficos de 1844*, México, Grijalbo.
- Mayr, Ernst (2001), *What Evolution is?*, Londres, Orion Books.
- Muñoz-Rubio, Julio (2006), *Sociobiología: pseudociencia para la hegemonía capitalista*, México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Oyama, Susan, Paul E. Griffiths y Russell D. Gray (eds.), (2001), *Cycles of Contingency*, Boston, MA, The MIT Press.

El Darwinismo Neural...

- Richardson, Robert C. (1982), "The 'scandal' of cartesian interactionism", *Mind*, vol. XCI, pp. 20-37.
- Robbins, Philip (2008), "Consciousness and the social mind", *Cognitive Systems Research*, vol. 9, núms. 1-2, pp. 15-23.
- Rose, Steven (2001), *Trayectorias de vida. Biología, libertad, determinismo*, Barcelona, Granica.
- Rose, Steven (1987), *Molecules and Minds. Essays on Biology and the Social Order*, Milton Keynes, Open University Press.
- Sacristán, Manuel (1964), "La tarea de Engels en el 'Anti-Dühring'", en Friedrich Engels, *Anti-Dühring*, México, Grijalbo.
- Seth, Anil, Bernard Baars y David Edelman (2005), "Criteria for consciousness in humans and other mammals", *Consciousness and Cognition*, vol. 14, núm. 1, pp. 119-139.
- Warminski, Andrzej (1995), "Hegel/Marx: Consciousness and life", *Yale French Studies*, vol. 88, pp. 118-141.

D. R. © Julio Muñoz Rubio, Ciudad de México, enero-junio, 2017.

D. R. © Ivonne Kuri Reyes, Ciudad de México, enero-junio, 2017.