



AIBR

Revista de Antropología  
Iberoamericana

[www.aibr.org](http://www.aibr.org)

Volumen 18

Número 3

Septiembre - Diciembre 2023

Pp. 587 - 610

Madrid: Antropólogos  
Iberoamericanos en Red.

ISSN: 1695-9752

E-ISSN: 1578-9705

## Hacia un modelo biocultural del ser humano

**Luís Álvarez Munárriz**

Real Academia de Ciencias Morales y Políticas  
[munarritz@um.es](mailto:munarritz@um.es)

**Fina Antón Hurtado**

Universidad de Murcia  
[fmanton@um.es](mailto:fmanton@um.es)

**Recibido:** 05.07.2020

**Aceptado:** 15.07.2022

**DOI:** 10.111156/aibr.180307

**RESUMEN**

La gran cuestión sobre ¿qué es el hombre? permanece todavía sin resolver. Se muestran las insuficiencias y los límites de la tecnociencia eurocéntrica en la cosmovisión, las teorías y los modelos que propone acerca de la naturaleza humana. Se constata la existencia de una parálisis intelectual que impide avanzar en el conocimiento de esta cuestión. Se apuesta por una biología específicamente humana que trascienda las deficiencias de la teoría neodarwinista. Se proponen y fundamentan los elementos esenciales que nos permitirían progresar en el conocimiento de lo que nos hace humanos.

**PALABRAS CLAVE**

Neodarwinismo, epigenética, persona, cultura, Antropología Social, conciencia, inmortalidad.

***TOWARDS A BIOCULTURAL MODEL OF THE HUMAN BEING*****ABSTRACT**

A great question remains unresolved: What is man? The limits of the Eurocentric techno-scientific worldview, and its theories and models of human nature are examined. An intellectual paralysis prevents progress in the examination of this issue. This paper presents a worldview committed to a specifically human biology that transcends the shortcomings of neo-Darwinian theory. We propose a theory of the essential elements that would allow us to advance in the study of what makes us human.

**KEY WORDS**

Neodarwinism, epigenetics, person, culture, Social Anthropology, consciousness, immortality.

The big question remains: What is Man? It remains not because it is hopelessly insoluble, but because every generation must solve it in relation to the situation it faces. Biology is here relevant; a solution based only on biology may well be wrong, but, surely, no solution ignoring either the organismic or the molecular biology can be right and reasonable

Th. Dobzhansky

## Introducción

En esta contribución teórica y reflexiva proponemos un modelo holista del ser humano que, lejos de cualquier antropomorfismo, abre nuevas vías para avanzar en el conocimiento de la gran cuestión: qué, cuándo, cómo y por qué nos hemos convertido en humanos. Es el objeto específico de la Antropología. Hubo una época en la que esta ciencia podía ser engullida por la Filosofía para en la actualidad serlo por la Biología neodarwinista (Bortoft, 2013: 3). No rechazamos las aportaciones de estos saberes, pero defendemos la necesidad de una Antropología Social como disciplina autónoma e independiente.

Frente al dominio de la ciencia tecnificada que organiza la sociedad en la que vivimos, disuelve al individuo y amenaza valores como la libertad o la valencia de la identidad y la diferencia o las enseñanzas de la verdad y de la Historia, la Antropología humanista —mi modo antropológico— opone la enorme riqueza de nuestro legado histórico-cultural imperecedero, no en un registro absoluto y radical sino en sentido humano, que pienso persuasivo y sostenible racionalmente, siguiendo la evolución interna del proceso bajo horizontes histórico-culturales contingentes pero considerados inherentes e inseparables de nuestro humano predicamento, dispuesto siempre a leer y enriquecerse de los signos de los tiempos (Lisón Tolosana, 2018: 24).

El objeto específico y fundamental de esta rama de la ciencia es dilucidar qué es el hombre. Con la irrupción e implantación de la cosmovisión evolucionista, la pregunta ontológica «¿qué es la naturaleza humana?» se transforma en «¿qué es lo que nos hace humanos?» (Dobzhansky, 1974: 308; Mercier y Sperber, 2017: 20). Y es la tecnociencia de corte eurocéntrico la que afirma tener una respuesta completa y definitiva: la posesión de un cerebro de mayor tamaño y mejor conectado. Hace 2,5 millones de años surgió el ser humano con un cerebro más grande y con la capacidad de producir instrumentos líticos. Recientemente se ha propuesto la hipótesis ontogenética en la que se defiende la existencia de tres grandes momentos de adaptación filogenética: *individual intentionality* (*great apes*:

egoísta), *joint intentionality* (*early human*: dos sujetos colaboran, pero cada uno de ellos tiene su propio objetivo y mantiene su propio rol) y *collective intentionality* (hombre moderno: participación con los miembros del mismo grupo cultural) (Tomasello, 2019: 297). Siguiendo el modelo neodarwinista, algunos autores defienden la idea de que la diferencia entre el ser humano y los primates solamente es de grado, pero de ninguna forma cualitativa (Arsuaga, 2019: 286; Geertz, 1973: 35; Richerson, Gavrilets y De Waal, 2021: 4). Si examinamos con criterios estrictamente científicos las diferentes versiones de la teoría evolutiva estándar tenemos que reconocer que ha fracasado en su pretensión de dar una explicación reduccionista y completa del rasgo más específico del ser humano: la conciencia. En este paradigma la identifican de manera axiomática con el cerebro de la persona que la ejerce (Changeux, Goulas y Hilgetag, 2021: 2427). Pero al mismo tiempo se reconoce abiertamente el gran desconocimiento que tienen los científicos sobre la emergencia, estructura y la función de esta capacidad humana: ¿cuándo y cómo aparece esta capacidad en el *Homo sapiens*? El misterio permanece, y una revisión de sus propuestas permite constatar una parálisis de ideas (Koch, 2019: 6). No se renuncia al esclarecimiento de su naturaleza, pero se reconoce la dificultad de conseguirlo y se considera uno de los grandes misterios del saber actual:

Un error que se ha cometido repetidamente en la búsqueda de la consciencia ha sido tratarla como una función «especial», incluso una sustancia «separada», una fragancia que flota sobre el proceso mental pero desconectada de este o de sus pilares. Incluso quienes habíamos imaginado soluciones menos extravagantes a este problema hicimos que fuera más misteriosa de lo necesario (Damasio, 2021: 156).

Esta apreciación es relevante para reconocer que el esquema conceptual basado en los bits cuánticos, los genes que contienen el programa de la vida y las células nerviosas que procesan información ha tocado techo como teoría definitiva. Necesita ser completado con una nueva visión ontológica del ser humano. Es incapaz de avanzar en el conocimiento de la especie humana. Por ello, apostamos por un paradigma en el que se defiende la originalidad, unicidad y singularidad ontológica del ser humano. Desde el punto de vista filogenético, consideramos clave la emergencia de la conciencia, el pensamiento simbólico y el lenguaje articulado en *Homo habilis*; desde el punto de vista ontogenético, el concepto de *cigoto*.

Sería de necios ignorar las grandes contribuciones de la tecnociencia al desarrollo del saber. Tenemos excelentes neurocirujanos que hacen auténticas maravillas en el cerebro sirviéndose de las modernas técnicas de

neuroimagen. Vemos con nuestros propios ojos las aportaciones que nuestros colegas están realizando en el diseño, implementación y aplicación de nanopartículas. Constatamos el enorme avance que se está produciendo en el campo de los alimentos transgénicos con la introducción de las técnicas de edición CRISP. Pero ensimismada en sus espectaculares aportaciones se dedica a hacer grandes promesas de futuro —ordenador cuántico, eterna juventud, cerebro artificial con mente consciente, etc.— cuando en el tema del hombre lo que realmente se necesita es un modelo que permita obtener resultados prácticos y reales que contribuyan al mantenimiento y desarrollo de la salud física y mental de la gente. La reciente pandemia del Coronavirus ha puesto de manifiesto la necesidad de un modelo más consistente y fértil del ser humano. Necesitamos un modelo que sea capaz de responder a esta pregunta: «¿por qué hay personas que son inmunes y casos en los que mueren personas sin patologías previas ni de edad avanzada?» (Diamond, 2020: 3; Palacios, 2020: 2).

Es urgente construir una biología específicamente humana que nos permita salir de esta parálisis intelectual. Para ello hay que trascender los presupuestos de la biología neodarwinista (Nurse, 2021). De la misma manera que los biólogos reclamaron la autonomía de la biología frente al dogmatismo reduccionista de la física cuántica, hoy debemos reclamar la autonomía de la Antropología frente al gen-centrismo, neuro-ontología y determinismo de la Biología molecular actual configurada por el neodarwinismo (Atkisson, Górski, Jackson, Hołyst y D'Souza, 2020: 3; Zeder, 2018: 7).

## 1. Las dificultades insuperables de la tecnociencia

El horizonte mental de nuestra cultura está configurado por la tecnociencia, entendida como saber teórico aplicado, basado en la estrecha cooperación de científicos, ingenieros y empresarios (Álvarez Munárriz, 2015: 9). Se asienta sobre tres cimientos: cosmovisión, teorías y modelos, que nos permitirán avanzar en el conocimiento de la naturaleza humana. Veamos cada uno de ellos:

a) La cosmovisión se centra en las causas y principios que explican el origen, la naturaleza y el destino de todo lo que existe en el universo, incluido, por supuesto, el mismo hombre. La cosmovisión actual es de corte evolucionista. Su base es la teoría general de la evolución propuesta por Darwin, que de ser una teoría centrada en los mecanismos que explican la evolución de las especies, progresivamente se convirtió en cosmovisión. Todo lo que existe en el universo es producto de la evolución. El

culmen de esta cosmovisión es la teoría del *Big Bang*. Desde el modelo inicialmente propuesto por Einstein en 1917 hasta nuestros días, se han propuesto muchas versiones. Todas ellas se fundamentan en la Física cuántica, cuyos inicios se remontan a la propuesta de Gamow: aderezamiento nuclear, como el que ocurre en una bomba atómica (Gamow, 1952: 185-6). El Modelo Estándar de la Física cuántica aclara cómo se combinan los bloques de construcción elementales de la materia, gobernados por cuatro fuerzas fundamentales, para explicar la estructura y el funcionamiento de todos los seres que existen en el universo y que tienen su origen en el *Big Bang* (CERN, 2021; Trueba y Montufar, 2008). Son estos conocimientos de la Física nuclear los que actualmente explican el origen del universo en el *Big Bang*, y miles de millones de años más tarde el origen de la conciencia por medio de la selección natural y la teoría de la descendencia según el modelo neodarwinista.

Mientras este largo proceso se desarrollaba, un conjunto particular de mutaciones proporcionó a algunas formas de vida una mayor capacidad para la cognición. Algunas de estas no solo llegaron a ser conscientes, sino que llegaron a ser conscientes de que eran conscientes. Es decir, algunos seres vivos adquirieron conciencia de sí mismos y, como es natural se preguntaron qué es la conciencia y cómo emerge (Greene, 2020: 21).

La gran dificultad que tienen todos los modelos propuestos es que no se pueden verificar ni falsar. Es conveniente subrayar esta gran diferencia: una cosa es extrapolar y otra muy diferente es demostrar. La Física cuántica no tiene los instrumentos adecuados para responder a estas preguntas, y solamente puede especular apelando al principio de autoridad, pero sin aportar ninguna evidencia empírica.

En el reino de la cultura interesa subrayar la debilidad de la denominada «Big History» que, basándose en esta cosmovisión, intenta explicar el origen primigenio del ser humano. Ya no sirve afirmar que la cosmovisión estática es falsa y que el diseño inteligente no tiene un apoyo científico. En esta situación es necesario tener en cuenta otras cosmovisiones. Nadie puede negar los avances que se han producido con la visión de la realidad propuesta por Einstein y las grandes aportaciones del «fiscalismo», que sostiene que toda la realidad la definen la física y las matemáticas. Destacar la relevancia de la cosmovisión oriental en cuyo seno la categoría de *energía* adquiere un significado diferente pero complementario (Tripathi y Bharadwaj, 2021) invita a pensar en términos de sistemas complejos pero integrados e interacciones de elementos básicos que crean fenómenos emergentes. La aceptación de muchas de sus ideas nos puede

ayudar a avanzar en el conocimiento de la conciencia, que es el rasgo esencial de la persona y lo que nos hace humanos.

b) Las teorías explican los tipos o reinos de seres que existen en el universo. En el saber oficial el ser humano pertenece al reino animal y procede de los primates (Fuentes, 2019: 19; Gluckman y Hanson, 2019: 3; Tomasello, 2019: 10; Toomela, 2003: 146). Situado en el reino animal se investiga si supone alguna novedad la aparición del *Homo habilis*, que culmina en el *Homo sapiens* (Agusti, 2018: 73; Álvarez Munárriz, 2021b: 9; Bermúdez de Castro, 2018; Mondanaro *et al.*, 2020; Ponce de León, 2018: 1665; Tattersall y Schwartz, 2009: 90). En la cosmovisión evolucionista se reconoce que el ser humano es único y diferente de los primates con los que está engarzado filogenéticamente. Ahora bien, se afirma que la diferencia es de grado y no de clase. No hay ninguna diferencia fundamental entre el hombre y los mamíferos más elevados en las facultades mentales (Darwin, 1871: 160).

Actualmente se proponen tres paradigmas: gradualismo, equilibrio puntuado y saltacionismo. En el neodarwinismo únicamente se acepta el gradual o puntuado. Subyace a esta tesis una teoría ontológica que reduce todo a materia: inorgánica, orgánica y consciente. Desde el punto de vista estructural, se apoyan en el reduccionismo físico (Kandel, 2016: 43). Las moléculas de ADN, los genes y el cerebro de cualquier ser humano tienen una base física. Una versión reciente de este reduccionismo físico es la información: todo lo que existe en el universo es información cuántica. Parten del supuesto de que las unidades fundamentales de la realidad no son fragmentos de materia o energía, sino unidades de información: energía o pautas de energía que representan o simbolizan algo distinto. La información cuántica da origen a nuestro universo (Görnitz y Görnitz, 2016: 297).

Es sumamente discutible esta Ontología reduccionista. Una cosa es concebir, representar y simular la estructura y el comportamiento de los objetos del universo a través del concepto de información cuántica; otra radicalmente diferente es sostener que las unidades elementales de las que se compone la realidad son cuantos de energía con valor simbólico. Hay que aportar alguna evidencia empírica para no violar el principio básico de la ciencia. De una manera más general conviene subrayar que, a pesar de la enorme cantidad de investigaciones que se están haciendo sobre la vida artificial, absolutamente nadie ha podido construirla. Sería la demostración empírica del reduccionismo: tránsito sin solución de continuidad de lo material a lo vivo. La Biología sintética es capaz de combinar moléculas de ADN e incluso dotarlas de una estructura lógica, pero en manera

alguna darles vida. Nadie ha conseguido demostrar la falsedad de este principio: *Omne vivum ex vivo*.

En esta situación son muchas las voces que empiezan a esgrimir serios argumentos para defender un pluralismo ontológico basado en la emergencia en sentido fuerte o evolución por saltos. La diferencia entre el ser humano y nuestros ancestros primates no sería de grado, como proponía Darwin, sino de clase, como defendía A.R. Wallace (1895) (Álvarez Munárriz, 2021a: 21). Situados en un contexto neodarwinista, muchos pensadores se hacen preguntas sobre el carácter azaroso o teleológico de la evolución, y conectan con la duda de T.H. Huxley (1859) al libro de Darwin: *Natura non facit saltun*. Defienden una transición de fase, y en consecuencia la existencia de diferentes reinos de ser esencial y cualitativamente diferentes. Demuestran que en el curso de la evolución ha llegado a existir algo totalmente nuevo que simplemente no existía anteriormente, es decir, la aparición de sistemas con rasgos y funciones esencialmente diferentes (Lorenz, 1996: 15).

c) Los modelos se centran en dominios específicos, que interesan no solamente a los científicos, sino también a los miembros de una determinada sociedad. Lo que realmente interesa es conocer los modos de ser, pensar y actuar de las personas. En el modelo vigente en el saber oficial se parte de un axioma que sirve para responder y guiar la investigación sobre estas cuestiones: lo que nos hace humanos y nos diferencia del resto de los seres del universo es la posesión de conciencia que emerge y se identifica con el cerebro (Aldana, Valverde y Fábregas, 2016: 20; Lourenço y Bacci, 2017: 5).

Existen muchos paradigmas y modelos que pretenden explicar qué es y cómo emerge del cerebro la conciencia en el ser humano. El más extendido es el de la teoría de la información integrada. Es una teoría abstracta que se centra totalmente en los rasgos evidentes que tienen los estados conscientes y propone una fórmula matemática para interpretarlos. Les asigna los rasgos de existencia intrínseca, estados estructurados y poder causal. Pero es un modelo especulativo que no tiene una base sólida. La razón es muy simple: es imposible conocer qué es y cómo surge la conciencia sin fijar previamente qué tipo de ser es el sujeto que codifica y procesa de manera coherente la información en un determinado contexto sociocultural. Si nadie duda de la existencia de la conciencia, debemos situarnos en las coordenadas de una ontología que indaga sobre la estructura entitativa de una determinada realidad. Si nuestro punto de referencia es el organismo-persona, que posee una estructura biofísica, debemos preguntarnos cómo es posible que de ella surja la conciencia. ¿Qué tipo de ser es para que en él pueda aparecer la conciencia? ¿Cuál es la ley, la

regla, el algoritmo, el tipo de causalidad que conecta los elementos de esa estructura biofísica que hace posible la emergencia de la actividad consciente? La cuestión de «qué es la conciencia» se transforma en la siguiente cuestión «qué tipo de sistemas poseen conciencia».

A modo de conclusión de este apartado podemos decir que en la tecnociencia de corte eurocéntrico se está haciendo un uso abusivo y falso del concepto de *información*. Se está convirtiendo en el lenguaje universal que explica todo: desde el origen del universo hasta la conciencia humana. Es una nueva forma de reduccionismo que explica todo pero que no se ajusta al principio de objetividad. El paradigma computacional es un instrumento poderoso que está cambiando los modos ser, pensar y actuar de la gente en las sociedades desarrolladas y también el modo de hacer ciencia. La Biología descompone los procesos dinámicos de la naturaleza en elementos individuales para poder estudiarlos, y las Biomatemáticas permiten volver a unir las piezas mediante modelos matemáticos. Hoy las Matemáticas se han convertido en la opción académica por excelencia (Gascuña, 2020: 3). La Bioinformática es una potente técnica de codificación y computación de datos. Estos se basan en una teoría explicativa, y la metodología no puede engullir a la teoría. La pandemia del coronavirus ha puesto de manifiesto esa debilidad:

La cantidad de datos (volumen), la rapidez a la que se producen (velocidad), el rango de sus fuentes (variedad), la calidad y la precisión (veracidad) y la evaluación de la utilidad (valor), dan como resultado grandes, complejos, multidimensionales y diversos conjuntos de datos. Los datos desintegrados y no interoperables no pueden ser interpretados por las computadoras y esto inhibe el razonamiento asistido por computadora, que es la esencia de la inteligencia artificial. En consecuencia, nuestro conocimiento (datos e información que incorpora la conciencia y la comprensión) de dominios representados por varios conjuntos de datos se ve seriamente obstaculizado. Este es un problema familiar para la investigación biomédica en general, que depende en gran medida de la adquisición de datos, y para la investigación de coronavirus en particular, dado el desafío global que enfrentamos actualmente (He *et al.*, 2020: 9).

Pero al margen de la explosión combinatoria que supone computar tanta cantidad de datos, la teoría mecanicista es incapaz de conectar el mundo virtual con el mundo real, en la medida en que no existe una adecuación entre lo codificado y la realidad. Por tanto, la Bioinformática no tiene, hoy por hoy, la llave de la Medicina personalizada. No existe una adecuación entre la gran cantidad de datos computados y los objetos que pretenden explicar. Estamos convencidos de que la mayoría de los científicos aceptarían esta definición de verdad:

Cuando hablamos de verdad, hay que traducir que nos movemos en el ámbito de los datos y hechos objetivos, suministrados por el objeto. La certeza es una convicción del sujeto, mientras que la verdad es un conocimiento objetivo y compartible, intersubjetivo. Lo primero que requiere el conocimiento es «verdad», adecuación entre el entendimiento y la cosa, de forma que lo que como sujetos afirmamos se corresponde con lo que las cosas son en realidad (Requena, 2016).

La actual visión reduccionista y mecanicista de la realidad no soporta el examen de la investigación empírica o el experimento y por tanto no se ajusta a los criterios de la verdad. Y es precisamente esta laguna la que nos está obligando a iniciar un nuevo camino para responder a la pregunta de qué es lo que nos hace humanos. Se necesita una revolución teórica que nos pueda liberar de los grilletes con los que nos tiene encadenados la tecnociencia de corte eurocéntrico. Hermosos grilletes de oro exaltados e idolatrados en los despachos universitarios, ciertamente, pero a fin de cuentas grilletes de los que nos tenemos que desembarazar si realmente queremos avanzar en el conocimiento de lo que nos hace humanos.

## 2. Dimensiones esenciales de una teoría específicamente humana

Estas lagunas y parálisis intelectuales ponen de manifiesto la necesidad de construir una nueva teoría que haga posible la construcción de modelos del ser humano que sean realmente fértiles. Se necesita una Biología específicamente humana que no sucumba ante el dogmatismo con el que la Física cuántica y la Biología molecular tratan de imponer sus presupuestos. Para ello, proponemos cuatro dimensiones en las que se debe basar una teoría que pretenda responder de manera fértil a la pregunta de qué es lo que nos hace humanos. De modo sintético: progresar en el conocimiento de «quién» pero también «qué» es el hombre (Boas, 1909: 3).

a) El «organismo-persona». Este término condensa las aportaciones de la cosmovisión evolucionista que subraya la dimensión dinámica de la vida humana y la cosmovisión estática que destaca la necesidad de una estructura entitativa estable que guíe el cambio. Pues bien, el punto de partida de cualquier investigación que se pretenda realizar sobre el ser humano no puede ser otro que la totalidad del cuerpo situado que somos y que en el lenguaje ordinario se denomina *persona*. Es un principio básico e irrenunciable: el punto de referencia debe ser el saber que nos proporciona el conocimiento ordinario para poder evitar los condicionamien-

tos que cualquier modelo o teoría nos pueda imponer y generalmente determinar los resultados de cualquier investigación.

Pues bien, consideramos que si la ciencia es un saber acumulativo está plenamente fundado servirse de los conocimientos bastante exactos y rigurosos que nos proporcionan la Biología del desarrollo y las Técnicas de Reproducción Asistida. Se conoce con bastante precisión los mecanismos moleculares y celulares que hacen posible la unión del gameto masculino y femenino, el proceso en el cual el espermatozoide penetra y fecunda el óvulo. De esos conocimientos nos servimos para afirmar que la unidad elemental es el cigoto. No son los genes ni el cerebro, como se propone en el saber oficial. En el ámbito de lo humano, la más simple y elemental forma de vida es el óvulo fertilizado, que se denomina cigoto (Calle-Guisado, Hurtado de Llera, Martín-Hidalgo, Mijares, Gil, Álvarez, Bragado y García-Marin, 2016: 20; Faramarzi *et al.*, 2017: 196; Herranz, 2012: 315; Hirsch, 2019: 6; Oliveira, Ruiz, Tarazona y Giraldo, 2006: 10). El cigoto contiene de manera indistinguible lo que de manera falsa se denomina información biológica y cultural, dualismo de la Biología evolucionista que hay que superar.

De estos conocimientos aceptados por la comunidad científica existen dos grandes interpretaciones que se remontan a los filósofos griegos: el preformacionismo y la epigénesis. Aceptamos el modelo epigenético propuesto por Waddington, que intentó sintetizar ambas visiones. Originariamente, era una visión holística, que tenía en cuenta todos los factores que modulan la expresión de un genotipo en fenotipo. Con los avances de la genética, se ha estrechado y molecularizado, para poder justificar los mecanismos de las mutaciones genéticas azarosas y la necesidad de la selección natural. Pero introducir en la teoría neodarwinista la Epigenética es una enmienda o una nueva operación de extensión en la que solamente se tiene en cuenta la Epigenética molecular centrada en las etiquetas o marcadores bioquímicos que activan o silencian los genes, pero que no cambian la impronta genómica. La Epigenética original de Waddington (1959: 20), así como la Biología de sistemas, nos están obligando a superar este paradigma neodarwinista. Rechazar la molecularización de la epigenética supone, por tanto, la superación del darwinismo y el neodarwinismo que sirve de base al modelo darwinista. Es absolutamente necesario trascenderlo para reemplazarlo: no concuerda con los hechos descritos en la biología del desarrollo, no se puede verificar ni falsar, no tiene capacidad predictiva y además no proporciona resultados que tengan aplicaciones prácticas. Hay que iniciar una nueva biología de carácter más holístico e integrador.

El desarrollo del cigoto, como resaltamos, es un proceso mucho más complejo y en manera alguna es el mero resultado de la información contenida en las moléculas de ADN de los genes que provienen de los 23 pares de cromosomas del padre y de la madre. La nueva célula o cigoto no se crea de la simple combinación de genes, pues posee unas características peculiares que no posee ninguna otra célula del organismo del padre o de la madre. La reproducción asexual genera organismos que son genéticamente idénticos, pero, en la reproducción sexual, la unión del material genético de dos organismos se combina para producir otro organismo que es genéticamente diferente al de sus progenitores. Es una realidad única, propia y diferente de los gametos de los que surge.

El punto de referencia se debe situar en las potencialidades que posee el cigoto como un todo. Es una laguna que no se investiga, pero que también es esencial para comprender la transformación del cigoto en embrión. Es el gran reto que tiene por delante una Biología específicamente humana: fijar los principios que crean y orientan el desarrollo del cigoto. ¿Cómo es posible que algo tan simple como un *óvulo* se transforme en algo tan complejo como un ser humano? ¿Cuáles son los mecanismos necesarios para que esa célula primigenia sea capaz de generar todos los tejidos del cuerpo? ¿Pueden los genes controlar de manera lineal el proceso o es también esencial la participación del organismo como un todo?

Hay al menos dos razones que obligan a abordar este reto. De una parte, el escaso conocimiento que tenemos de este proceso. Es relativamente fácil la reproducción artificial, difícil la clonación de animales y, hoy por hoy, no se ha conseguido la clonación de seres humanos. Si las moléculas de ADN contuviesen el programa genético de los seres vivos, el gran conocimiento que tenemos de su estructura química nos permitiría crear seres vivos con gran facilidad. De otra parte, la necesidad de superar la falsa dicotomía de *nature-nurture* que propuso Galton (1876) y que empapa las investigaciones en Biología. El organismo-persona es un todo unitario, cuya estructura es 100% biológica y al mismo tiempo 100% cultural (Carroll, Clasen, Jonsson, Kratschmer, McKerracher, Riede, Svenning y Kjærgaard, 2017: 4; Greenfield, 2002: 20; Park, 2006: 7). Desde esta perspectiva, no tiene ningún sentido seguir discutiendo sobre esta dicotomía o seguir asignando, como hacen muchos científicos, tantos por ciento para explicar los rasgos o el comportamiento de una persona. De modo sintético: ¿cuáles son los principios que hacen posible la creación y el desarrollo del cigoto y en cuyo proceso los genes desempeñan un papel relevante pero limitado? ¿Cómo se conjugan y al mismo tiempo disuelven en su estructura unitaria lo que denominamos biológico (plan del cuerpo) y cultural (propensiones)?

b) La «conciencia humana». El núcleo del organismo-persona es la conciencia. Partimos del supuesto de que todo ser vivo posee algún tipo de cognición, pero apostamos por la idea de que el reino humano constituye un orden de ser esencial y cualitativamente diferente. Las plantas sienten y se aprovechan de los estímulos del medio (*sentience*); los animales perciben y se ajustan al medio (*awareness*: percatarse); los seres humanos saben que son capaces de percibir y este saber les capacita para recrear el medio. Todos estos rasgos se pueden denominar *cognición*, pero la cognición humana es esencialmente diferente: conciencia inteligente. «*Toda realidad viene vestida y revestida por nuestra conciencia que nunca queda inactiva otorgando categorías de ser y configurando conexiones, formas, constelaciones significantes y estructuras de sentido y valor, que todo es, en suma, un correlato de nuestra actividad mental creadora*» (Lisón Tolosana, 2013: 1).

Existe unanimidad en reconocer que esta capacidad constituye el rasgo esencial y definidor del ser humano. Pero también se reconoce que su naturaleza sigue constituyendo un gran misterio: nadie ha podido dar una explicación científica de cómo emerge, qué es y qué función cumple en la vida de los seres humanos. En este contexto hay filósofos y científicos escépticos que sostienen taxativamente que es imposible y que jamás seremos capaces de desvelar este misterio, es decir, cómo y por qué emerge de los procesos físicos del cerebro. Rechazamos el escepticismo y consideramos que podemos avanzar en un mejor conocimiento de esta capacidad humana. La dificultad se encuentra en construir el modelo adecuado que nos sirva para progresar en su conocimiento.

El camino seguido por la Neurobiología no es falso, pues nadie puede negar la participación del cerebro en la actividad consciente. Pero es incompleto, y además está agotado. Nadie ha conseguido demostrar que las células nerviosas o los circuitos neuronales sean capaces de codificar o procesar información con significado. Se conocen muy bien las señales electroquímicas de las células nerviosas y sus sinapsis, los diferentes tipos de células nerviosas y circuitos neuronales, y además se está trabajando activamente en la construcción del denominado *conectoma* del cerebro humano. Pero de nada sirve este conocimiento si no se demuestra y fija con claridad dónde y cómo se genera el «saber» que implica el poseer conciencia. En manera alguna podemos difuminar el concepto de *conciencia* en conceptos tales como *sentiencia* (Álvarez Munárriz, 2019: 1595; Ginsburg y Jablonka 2019: 15; Searle, 2013: 10343). La conciencia es un verdadero saber sobre nosotros mismos y sobre nuestra situación en el mundo. Tampoco se puede identificar con la memoria, pues una cosa es el recuerdo y otra es el saber que proporciona la autoconciencia. Y mucho

menos confundir conciencia con sensación y atribuírsela a los animales, como se defiende en la Declaración de Cambridge: un manifiesto firmado durante una serie de conferencias respecto de la conciencia en los animales humanos y no humanos, realizadas en julio de 2012.

Evidencia convergente indica que los animales no humanos poseen los sustratos neuroanatómicos, neuroquímicos y neurofisiológicos de estados conscientes, así como la capacidad de exhibir comportamientos deliberados. Por consiguiente, el peso de la evidencia indica que los seres humanos no son los únicos que poseen los sustratos neurológicos necesarios para generar conciencia. Animales no humanos, incluyendo todos los mamíferos y pájaros, y muchas otras criaturas, incluyendo los pulpos, también poseen estos sustratos neurológicos (Low, 2012: 4).

No suscribimos esta tesis. Proponemos un modelo integral de la conciencia que no rechaza las contribuciones del modelo neurogenómico, pero intenta perfeccionarlo para avanzar en el conocimiento de la naturaleza de la conciencia. Desde el punto de vista estructural, se parte del supuesto de que las semillas de la conciencia ya están presentes en el cigoto: se nace sabiendo. El neodarwinismo ha centrado su investigación única y exclusivamente en la dimensión neurogenómica y en cómo los genes y epigenes conforman un cerebro del cual emerge la conciencia. Prescinden totalmente las propensiones y tendencias que posee el cigoto. El desarrollo de la célula primigenia no solo es desarrollo físico, sino también mental. No tiene ningún fundamento separar lo físico y lo mental, porque se disuelven en el todo. El cigoto es una célula diploide que posee unos rasgos específicos que no posee ninguna otra célula del organismo del padre o de la madre: es un ser único y original. No se ha investigado el carácter de esa estructura entitativa que se forma en la unión del espermatozoide y el óvulo. Pero una cosa debe quedar clara: la verdad no está en el ADN, sino en las potencialidades que posee la totalidad estructurada del cigoto. De ahí, la necesidad de sustituir el concepto de *impronta genómica*, que solo atiende a la información genética encerrada en sus 46 cromosomas, por el concepto de *impronta personal*, entendida como el conjunto tendencias o propensiones del sujeto que se actualizan y enriquecen en el contacto con el medio. Y, si aceptamos este supuesto, podemos anticipar que la conciencia está y emerge de las células, en la totalidad situada del cuerpo que somos.

c) El «medio global». El organismo-persona no es un sistema cerrado o aislado del medio en el que nace, crece, se desarrolla y muere. Es un sistema abierto y relacionado con un medio variado y complejo (Álvarez

Munarriz, 2019: 1818; Antón Hurtado, 2016: 90). Para comprender la conciencia de este sistema es tan esencial su estructura entitativa como el medio en el que vive. Tanto la fecundación natural como artificial evidencian la necesidad del medio materno para que se pueda crear y desarrollar como embrión. Es tan esencial, que puede modificar el sexo y además condicionar el desarrollo cognitivo. Tanto en el periodo prenatal como posnatal, el medio juega un papel determinante. Es el circuito de la mis-midad que conforma la relación persona/medio el que hace posible el surgimiento de la conciencia.

Desde un punto de vista procesual, el ser humano es un ser activo que se desenvuelve dentro de un medio que puede ser favorable o adverso. Los seres humanos exploran el medio con el saber que les proporciona su propia conciencia. No solamente perciben como los animales, sino que saben que perciben. La relación persona-medio está orientada y dirigida por este saber que dimana de la totalidad. Esta actividad no solamente repercute en el sistema nervioso, sino en todas las células del cuerpo. No sabemos cuándo apareció esta capacidad en el curso de la evolución. No negamos el desarrollo del cerebro en los animales, pero sostenemos un salto evolutivo en el que aparece la conciencia humana y transforma el curso de la evolución.

Los animales se desarrollan y explotan los recursos del medio a través de impulsos e instintos que tienen su base fisiológica en el cerebro. La teoría neodarwinista no niega el impacto del medio, pero no lo considera un elemento esencial. Reconocen que ningún organismo es independiente del medio e interacciona de manera selectiva con el medio, pero este tiene un carácter modulador (Ayala, 1974: 350; Cela y Ayala, 2017: 574). Pero es precisamente la eliminación del carácter teleológico de la conciencia lo que hace cuestionable y rechazable este paradigma. Se excluye porque no se le otorga valor adaptativo. Sin embargo, es la fuerza motriz que orienta la evolución, transformando la evolución biológica en cultural. Tanto desde un punto de vista filogenético como ontogenético, persona y medio conforman un todo unitario articulado según los principios de la causalidad circular. El medio no solamente tiene un carácter modulador, sino también configurador. La embriogénesis es una prueba de la validez de este principio. Ello implica que el ser humano jamás se ha adaptado al medio, sino que lo ha transformado creativamente.

Desde el punto de vista filogenético la «adaptación» biológica es un fenómeno corpóreo. Los biólogos saben que la adaptación de un ser viviente a las condiciones de vida particulares y la «especialización» de los órganos trae consigo una cierta rigidez; la especie ya no produce nuevas variaciones, ocupa una rama lateral de la vida y está entregada a la muerte. Son «pasillos cerrados de la

vida». Pero los biólogos también saben que el hombre se caracteriza precisamente por ser el individuo viviente menos adaptado de todos, por no estar especializado a un perimundo determinado y que debe precisamente a esta circunstancia su situación tan especial en el cosmos. Su constitución anímico-somática es de tal naturaleza que no puede caer en el grado de «corporeización» que es posible en el reino animal (Hengstenberg, 1964: 131).

Es falso, por tanto, el principio «*Change the niche structure, and a different population will adapt to it*», porque el ser humano jamás se ha adaptado, sino que ha modificado el nicho ecológico para adecuarlo a sus necesidades e intereses. Es la dimensión creativa de la conciencia humana la que transforma el nicho ecológico en paisaje, entendido como el escenario donde las personas conforman y desarrollan su vida.

En la biología actual se ha introducido la Epigenética. Sin embargo, al medio se le sigue otorgando un papel secundario, pues únicamente se tienen en cuenta los genes que son afectados por los marcadores epigenéticos. Se centran únicamente y se aferran a estos elementos a los que se consideran causas necesarias y suficientes. Los métodos epigenéticos están enfocados a la búsqueda de asociaciones de un determinado número de genes y el papel que desempeñan los marcadores epigenéticos en el resultado que puedan tener en un determinado rasgo o disfunción. La relación persona-medio solamente se explica por las mutaciones genéticas que hacen posible la aparición de un cerebro plástico. El medio interno plástico es la fuerza motriz y no está condicionado ni puede ser modificado por el impacto del medio. Es un enfoque ecosistémico que también está presente en el campo de la Antropología social:

Por tanto, la cultura no es un atributo de los individuos, sino de los hombres en una sociedad particular en un entorno particular creado por el hombre. Conceptualmente podemos distinguir la cultura de la sociedad y ambos del medio ambiente, pero cada miembro de la tríada depende de los otros dos. Esto es tan cierto en sociedades simples donde los productos materiales de la cultura son escasos como en sociedades como la nuestra donde son enormemente complejos (Leach 1965: 26. Traducción propia).

En el modelo darwinista no se niega la influencia del medio. Sin embargo, tiene un papel secundario, porque parten de una ontología genocéntrica de corte mecanicista. En una Biología específicamente humana el medio es esencial y además tiene un carácter global. Se han usado diferentes términos para fijar y explicar su contenido entre los que cabe destacar los de exposoma y epigenética molar. Epigenética: estudio de los cambios heredables de la actividad de los genes sin que se produzcan cambios en la secuencia del ADN. Un adecuado enfoque de la epigenética no solo

incluye los marcajes epigenéticos, sino numerosos procesos moleculares, ecológicos y sociales. La regulación epigenética es multicausal. Es decir, es posible encontrar factores del ambiente para contrarrestar o potenciar la influencia genética. Hay genes que en un ambiente se expresan (ante determinada dieta, exposición solar, actividad física) y en otro ambiente permanecen apagados. Por lo tanto, pensar que un determinado rasgo es genético o ambiental es una falsa dicotomía, ya que todo rasgo tendrá alguna influencia de los genes como alguna influencia del ambiente, aunque sea en mayor o menor medida (Delgado Morales y Roma-Mateo, 2019: 16; Ho y Saunders, 1979: 576; Jackson, Nicolescu y Jackson, 2013: 34 y 37; Manes y Niro, 2021: 34-35; Rasnitsyn, 2015: 10; Waddington, 1959: 183 y 1968: 14). Pues bien, desde un punto de vista analítico y puramente descriptivo, se pueden enumerar una inmensa variedad de factores medioambientales que condicionan la estructura y el comportamiento del organismo-persona: alimentación, productos tóxicos, virus, clima, estrés, drogas, etc. Desde un punto de vista más sistémico y holístico, se han hecho diferentes clasificaciones para reducir su variedad y complejidad. Fijar de manera adecuada cómo organizar los múltiples y variados elementos del medio que impactan en la persona es uno de los grandes desafíos del saber de nuestros días. Consideramos que es realmente fértil el modelo que usa como criterio de organización y clasificación la categoría de *cultura*.

La inmortalidad es la cuestión del sentido que todo ser humano quiere dar a su vida. Pues bien, el único objetivo que tiene todo ser vivo es mantenerse en la existencia. La máxima aspiración es seguir viviendo y, si fuera posible, para siempre, es decir, la inmortalidad. En circunstancias normales e incluso desesperantes tenemos la evidencia que nos proporciona el trabajo de campo de que nadie quiere morir. El suicidio es una situación excepcional, que merece una detenida reflexión y que no contradice este principio. Podemos aceptar que el deseo de vivir es una tendencia innata de cualquier ser vivo. Es una dimensión esencial de nuestra constitución genética.

Si tomamos como punto de referencia el ciclo vital de cualquier persona, podemos constatar que posee los siguientes momentos: vivir, sobrevivir, desarrollarse y morir. El neodarwinismo explica este hecho a través de las mutaciones genéticas y la selección natural que favorece la supervivencia del más fuerte y el ansia de perpetuarse a través de sus genes. Son muchos los científicos que tratan de conocer cómo actuó la selección natural en los genes, cómo reparar el diseño del cuerpo para evitar el envejecimiento, y en un paso posterior conseguir la inmortalidad (Álvarez Munárriz, 1983: 7; Delgado, 1986: 51; Harari, 2021: 20; Huberman,

2020: 165). En el estado actual de nuestros conocimientos, los científicos piden prudencia, ya que podrían existir límites a la longevidad máxima del organismo humano y a la capacidad replicativa de su ADN. De cualquier manera, en Biología no se discute este axioma: «La inmortalidad biológica no es una imposibilidad biológica». Incluso da un paso más para deducir este otro principio: los humanos no estamos programados para morir (Trueba y Montufar, 2008: 136). Pero también aumenta el número de científicos que han mostrado la insuficiencia de la selección natural para explicar el mantenimiento de la vida en el ámbito humano y reducir el envejecimiento de las personas. Ponen de manifiesto la necesidad de completar el neodarwinismo con una categoría que es expresamente eludida en el neodarwinismo: la conciencia. En esta teoría no se tiene en cuenta y además se elude esta facultad que es la que realmente nos hace humanos. El neodarwinismo ha fundado y explicado este proceso a través de la selección que favorece las mutaciones genéticas que son más exitosas en la lucha por la existencia. Es un concepto central que cualquier rasgo ventajoso para un organismo depende únicamente de su capacidad de adaptarse al medio, proceso filtrado por la selección natural. En el tema de la conciencia, su origen, mantenimiento y desarrollo es azaroso, pero al haber ocurrido es que ha sido producido por la selección natural (Dennett, 2017). Tanto desde un punto de vista fisiológico como comportamental la selección natural ha favorecido unos genes activados por unos epigenes que producen un cerebro más grande y conectado. En síntesis: la conciencia es producto de la selección natural. Es realmente llamativo que cuando se piden pruebas de este proceso se responda que la selección natural no nos ha dotado de la capacidad para poder conocerla porque se esconde en el telar mágico del cerebro.

Es difícil, por no decir imposible, explicar cuándo aparece la conciencia en el curso de la evolución y a cuáles de nuestros ancestros se les puede atribuir este rasgo para poder calificarlos de humanos. La pista más segura que actualmente poseemos es la fabricación de instrumentos líticos. Pero más allá de las disputas sobre el cuándo, que generan los restos líticos encontrados recientemente, de lo que no podemos dudar es su emergencia en el curso de la evolución humana. Con su aparición y posesión por parte de los primeros seres humanos aparece la «teleología» en el universo, que modifica sustancialmente el curso de la evolución tanto a nivel filogenético como ontogenético. No podemos negar que la «selección natural» en la lucha por la existencia favorece la supervivencia de los fenotipos más fuertes y adaptados. Pero este principio se puede aplicar al mundo no humano, es decir, en el mundo vegetal y animal. No es aplicable en el reino humano, pues la aparición de la conciencia es un salto

cualitativo, en la medida en que se empieza a superar la crueldad que implica la lucha por la supervivencia del más fuerte.

La lucha por la existencia se va sustituyendo por la cooperación, porque contiene un hecho perverso que la conciencia del hombre ha puesto de manifiesto: en una guerra todos pierden, incluso los vencedores. También la agresividad se va sustituyendo por la colaboración. Se puede constatar en la reducción del dimorfismo sexual que promueve la cooperación y la distribución de funciones presente en la sociedad de cazadores-recolectores. El alcance de este cambio lo podemos ver actualmente. Nos estamos dando cuenta de que la amenaza nuclear tendría como consecuencia que no habría ni vencedores ni vencidos. Y desde el punto de vista ontogenético se puede demostrar empíricamente que es la cooperación de la madre con el embrión el cauce más adecuado para el nacimiento y el desarrollo del que se convertirá en adulto (Antón Hurtado, 2020). Nadie pone en tela de juicio, por ejemplo, la importancia de una buena alimentación de la madre. Tanto en el periodo prenatal como posnatal no rige la idea de la supervivencia del más apto, sino la cooperación de la madre y el/la hijo/a.

La aparición y la posesión de conciencia suponen un cambio sustancial en la concepción del destino ineludible del hombre: la muerte (Gómez Pellón, 2005: 109). A ello se refirió Darwin para comparar al hombre con los animales. Se puede discutir, porque no se puede testar científicamente, si la cognición animal implica algún grado de conciencia. Pero en contra de la idea de Darwin se debe afirmar taxativamente que no muestran signos y además no se puede demostrar científicamente que posean conciencia de la muerte. El hombre es el único ser del universo que sabe que tiene que morir y también el único que jamás se ha resignado a morir. El deseo de persistir, las ansias de superar la muerte han estado siempre presentes en la historia de la Humanidad (Freeman Dyson, 2019). Ayer la religión y hoy la ciencia han puesto de manifiesto el rechazo a morir. Eternidad para los creyentes e inmortalidad para los científicos. La conciencia simbólica ha creado un nuevo orden cultural que en manera alguna existe en el resto de los seres vivos. La aparición de la conciencia en el curso de la evolución humana sublima y eleva el ansia de vivir en el ansia de pervivir. Quizás haya sido Goethe quien, al margen de la religión y la filosofía, ha fundamentado este deseo de inmortalidad presente en el hombre que defendió el fundador de la antropología de corte filosófico: *«La convicción de nuestra perduración me brota a mí del concepto de actividad; pues si hasta mi fin actúo sin cesar, la naturaleza está obligada a señalarme otra forma de existencia, si es que la actual ya no puede contener por más tiempo a mi espíritu»* (Scheler, 2001: 45).

## Conclusión

La Biología es una ciencia que estudia la naturaleza y el comportamiento de los seres vivos a diferentes niveles: molecular, celular, organismal y poblacional. El paradigma que ha impuesto la tecnociencia y que rige en el saber oficial ha fracasado en su intento de dar una explicación definitiva y reduccionista, no solamente de los seres vivos en general, sino sobre todo del ser humano en particular. Frente al reduccionismo apostamos por el pluralismo ontológico y la emergencia en sentido fuerte. De acuerdo con estas ideas, sostenemos que el ser humano es esencial y cualitativamente diferente del resto de los seres que existen en el planeta Tierra. El rasgo más específico y el que nos hace humanos es la capacidad creativa de la conciencia. Son muchos los factores que confluyen en su aparición. Rechazamos por indemostrable la apelación al azar (mutaciones genéticas) y la necesidad (selección natural) que prescinde de la conciencia como capacidad humana de cuya existencia nadie puede dudar. Consideramos que la aparición y el ejercicio de la capacidad creativa de la conciencia humana en los homínidos produjo un cambio sustancial en el curso de la evolución humana: el instinto fue sustituido por la libertad, y la lucha/competencia por la cooperación. Partiendo de estos supuestos defendemos la necesidad de una biología específicamente humana. Como cualquier ciencia describe y clasifica para comprender el fenómeno humano, compara para explicar causalmente los factores bioculturales del comportamiento social, y diseña para anticipar y/o realizar propuestas eficientes y beneficiosas para el bien común de los ciudadanos. La adjetivamos para distinguirla de todos los saberes reduccionistas que afirman ofrecer una respuesta definitiva a las preguntas de quiénes somos, de dónde venimos y cuál es nuestro destino. Para fundamentarla nos apoyamos en la Epigenética y la Biología de sistemas, que nos obligan a trascender el neodarwinismo. No se reniega de la epigenética molecular, pero consideramos necesario completarla con la epigenética molar.

Sería pertinente que, en el momento de desarrollo científico y tecnológico actual, la antropología recupere su interés por avanzar en el conocimiento de las cuestiones: qué, cuándo, cómo y por qué nos hemos convertido en humanos. Estos interrogantes son cruciales para dilucidar qué nos hace humanos y poder afrontar los retos de la tecnociencia. La Antropología Social puede liderar la comprensión de lo humano, incorporando el conocimiento actualizado de otras ciencias, asumiendo el planteamiento holístico y el enfoque ecosistémico inherentes a esta ciencia.

## Referencias

- Agusti, J. (2018). Evolución del género 'homo'. Nuevos misterios y perspectivas. *Métode Science StudieS Journal* 8: 71-77.
- Aldana, E.M.; Valverde, J.L. y Fábregas, N. (2016). Consciencia, cognición y redes neuronales: nuevas perspectivas. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación* 63(8).
- Álvarez Munárriz, L. (2021a). Originalidad, unicidad y singularidad ontológica del ser humano. En *Ciencia y filosofía. Estudios en homenaje a Juan Arana*. J.L. Padiá y F. Rodríguez Valls, Eds. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Álvarez Munárriz, L. (2021b). El ritual entre los Cazadores Recolectores: perspectivas actuales desde la Antropología Social. Conferencia en Universidad Internacional Menéndez Pelayo.
- Álvarez Munárriz, L. (2019). La conciencia humana: factores culturales. En *Intellectum valde ama. Ama intensamente la inteligencia*. Vol. III. R. Lazcano, Ed. Madrid: Editorial Rafael Lazcano.
- Álvarez Munárriz, L. (2015). *Categorías clave de la Antropología*. Sevilla: Signatura Demos.
- Álvarez Munárriz, L. (1983). El hombre ante la ficción técnica. *Anales de Filosofía*, 1: 3-16.
- Antón Hurtado, F. (2020). Paternidades judicializadas. En *Hombres, género y patriarcado: reflexiones, cuerpos y representaciones*. A. Téllez Infantes, J.E. Martínez Guirao y J. Sanfélix Albelda, Eds. Madrid: Editorial Dykinson: 75-95.
- Antón Hurtado, F. (2016). Consciencia y seguridad. En *El poliedro de la consciencia: cerebro, interacción y cultura*. L. Álvarez Munárriz, Ed. Valencia: Tirant Humanidades.
- Arsuaga, J.L. (2019). *Vida, la gran historia*. Barcelona: Planeta.
- Atkisson, C.; Górski, P.; Jackson, M.O.; Holyst, J.A. y D'Souza, R.M. (2020). Why understanding multiplex social network structuring processes will help us better understand the evolution of human behavior. *Evolutionary Anthropology*, 29(3).
- Ayala, F.J. (1974). The concept of biological progress. En *Studies in the philosophy of biology: reduction and related problems*. F.J. Ayala y T.H. Dobzhansky, Eds. Berkeley: University of California Press.
- Bermúdez de Castro, J.M. (2018). *Claves biológicas y culturales de la evolución humana*. Fundación Juan March.
- Boas, F. (1909). *The relation of Darwin to Anthropology*. Lecture: Columbia University.
- Bortoft, H. (2013). *The form of wholeness: multiplicity and unity*. Natureinstitute.org.
- Calle-Guisado, V.; Hurtado de Llera, A.; Martín-Hidalgo, D.; Mijares, J.; Gil, M.C.; Álvarez, I.S.; Bragado, M.J. y García-Marin, L.J. (2016). AMP activated kinase, AMPK, in human spermatozoa: identification, intracellular localization and key function in the regulation of sperm motility. *Asian Journal of Andrology*, 18.
- Carroll, J.; Clasen, M.; Jonsson, E.; Kratschmer, A.R.; McKerracher, L.; Riede, F.; Svenning, J.C.; y Kjærsgaard, P.C. (2017). Biocultural theory: The current state of knowledge. *Evolutionary Behavioral Sciences*, 11(1): 1-15.
- Cela Conde, C.J. y Ayala, F. (2017). The advent of biological evolution and humankind: chance or necessity? En *On Human Nature. Biology, Psychology, Ethics, Politics, and Religion*. M. Tibayrenc y F.J. Ayala, Eds. Amsterdam: Elsevier.

- CERN (2021). The Standard Model. En <https://home.cern/science/physics/standard-model>.
- Changeux, J.P.; Goulas, A. y Hilgetag, C.C. (2021). A connectomic hypothesis for the hominization of the brain. *Cerebral Cortex*, 31: 2425-2449.
- Damasio, A.R. (2021). *Sentir y saber: el camino de la conciencia*. Barcelona: Destino.
- Darwin, C. (1871). *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. London: John Murray.
- Delgado, J.M.R. (1986). El hombre biológico. *Ciencias del hombre*, 6(I).
- Delgado Morales, R. y Roma-Mateo, C. (2019). *La epigenética: cómo el entorno modifica nuestros genes*. Barcelona: RBA.
- Dennett, D. (2017). *From bacteria to Bach and back: the evolution of minds*. New York: Norton & Company.
- Diamond, J. (2020). Best case and worst case scenarios life in the time of COVID. *EDGE.org*.
- Dobzhansky, T.H. (1974). Chance and creativity. En *Studies in the philosophy of biology: reduction and related problems*. F.J. Ayala y T.H. Dobzhansky, Eds. Berkeley: University of California Press.
- Einstein, A. (1917). Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie. *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie*.
- Faramarzi, A. et al. (2017). Oocyte morphology and embryo morphokinetics in an intracytoplasmic sperm injection programme. Is there a relationship? *Zygote*, 25(2): 190-196.
- Freeman Dyson, J. (2019). Biological and Cultural Evolution. *EDGE.org*. En [https://www.edge.org/conversation/freeman\\_dyson-biological-and-cultural-evolution](https://www.edge.org/conversation/freeman_dyson-biological-and-cultural-evolution). Consultado el 20 de diciembre de 2021.
- Fuentes, A. (2019). *Why we believe: evolution and the human way of being*. London: Yale University Press.
- Gamow, G. (1952). *La creación del universo*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Galton, F. (1876). The history of twins, as a criterion of the relative powers of NATURE and NURTURE. *The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 5: 391-406.
- Gascuña, D. (2020). Biomatemáticas: los secretos numéricos de la biología. *Open Mind*. BBVA.
- Geertz, C. (1973). Hombres y primates en los fósiles y en la vida. En *La identidad del hombre*. G. Clark. Barcelona: Paidós.
- Ginsburg, S. y Jablonka, E. (2019). *The Evolution of the sensitive soul: Learning and the origins of consciousness*. Oxford: MIT Press.
- Gluckman, P. y Hanson, M. (2019). *Ingenious: The unintended consequences of human innovation*. Cambridge: Harvard University Press.
- Gómez Pellón, E. (2005). Conciencia y cultura. En *La conciencia humana: perspectiva cultural*. L. Álvarez Munárriz, Ed. Barcelona: Anthropos.
- Görnitz, T. y Görnitz, B. (2016). *Von der Quantenphysik zum Bewusstsein. Kosmos, Geist und Materie*. Berlin: Springer-Verlag.
- Greene, B. (2020). *Hasta el final del tiempo. Mente, materia y nuestra búsqueda de significado en un universo en evolución*. Barcelona: Crítica.

- Greenfield, P.M. (2002). The mutual definition of culture and biology in development. En *Between culture and biology: perspectives on ontogenetic development*. H.M. Keller et al., Eds. Cambridge: Cambridge University Press.
- Harari, Y.N. (2021). *21 lecciones para el siglo XXI*. Barcelona: Debate.
- He, Y. et al. (2020). CIDO, a community-based ontology for coronavirus disease knowledge and data integration, sharing, and analysis. *Nature Research. Scientific Data*, 7(181).
- Hengstenberg, H.E. (1964). *Soma y escatología natural*. Barcelona: Eler.
- Herranz, G. (2012). Origin of the terms embryo, gamete and zygote. *Zygote*, 20(4): 313-320.
- Hirsch, L. (2019). Male Reproductive System. En <https://www.wakehealth.edu/>.
- Ho, M.V. y Saunders, P.T. (1979). Beyond neo-Darwinism — an epigenetic approach to evolution. *Journal of Theoretical Biology*, 78(4): 573-591.
- Huberman, J. (2020). *Tranhumanism. From ancestors to avatar*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Huxley, T.H. (1859). Letter of T.H. Huxley to Charles Darwin. November 23.
- Jackson, F.L.C.; Nicolescu, M. y Jackson, R.T. (2013). Conceptual shifts needed to understand the dynamic interactions of genes, environment, epigenetics, social processes, and behavioral choices. *Ame. Journal Public Health*, 103(1): 33-42.
- Kandel, E.R. (2016). *Reductionism in art and brain science, Bridging the two cultures*. New York: Columbia University Press.
- Koch, C. (2019). Five myths about consciousness. *The Washington Post*.
- Leach, E. (1965). Culture and Social Cohesion: An Anthropologist's View. *Daedalus*, 94(1): 24-38.
- Lisón Tolosana, C. (2018). Antropología Sociocultural. En *Diccionario temático de Antropología cultural*. A. Aguirre Baztán, Ed. Madrid: Delta Publicaciones.
- Lisón Tolosana, C. (2013). *Antropología: estilos de pensamiento e interpretación*. Barcelona: Anthropos.
- Lorenz, K. (1996). The innate bases of learning. En *Learning as self-organization*. L. Pribram y J. King, Eds. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Low, P. (2012). *The Cambridge Declaration on Consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lourenço, J. y Bacci, A. (2017). Human-specific cortical synaptic connections and their plasticity: is that what makes us human. *Plos Biology*, 15(1).
- Manes, F. y Niro, M. (2021). *Ser humanos. De dónde venimos, quiénes somos, hacia donde vamos*. Buenos Aires: Planeta.
- Mercier, H. y Sperber, D. (2017). *The enigma of reason. A new theory of human understanding*. Cambridge: Harvard University Press.
- Mondanaro, A. et al. (2020). A major change in rate of climate niche envelope evolution during hominid history. *Science*, 23(11).
- Nurse, P. (2021). Biology must generate ideas as well as data. *Nature*, 597.
- Oliveira, M.; Ruiz, T.; Tarazona, A. y Giraldo, C. (2006). El espermatozoide, desde la eyaculación hasta la fertilización. *Rev. Col. Cienc. Pec.*, 19(4).
- Palacios, P. (2020). ¿Cuál es el origen del virus Sars-Cov-2? *Open Mind BBVA*.

- Park, M.A. (2006). *Introducing Anthropology: An Integrated Approach*. Boston: McGraw-Hill.
- Ponce de León, L. (2018). La evolución humana: un conocimiento integrador. *Inmo. Educa.*, 18: 1665-1673.
- Rasnitsyn, A.P. (2015). Epigenetic theory of evolution in short. *Invert. Zool.*, 12(1).
- Requena, A. (2016). *Verdad, certeza y Gödel*. Academia de Ciencias de la Región de Murcia.
- Richerson, P.J.; Gavrillets, S. y De Waal, F.B.M. (2021). Modern theories of human evolution foreshadowed by Darwin's Descent of Man. *Science*, 372.
- Scheler, M. (2001). *Muerte y supervivencia*. Madrid: Encuentro.
- Searle, J. (2013). Theory of mind and Darwin's legacy. *PNAS*, 110: 10343-10348.
- Tattersall, I y Schwartz, J.E. (2009). Evolution of the Genus Homo. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 37: 67-92.
- Tomasello, M. (2019). *Becoming human. A theory of ontogeny*. Cambridge: Harward University Press.
- Toomela, A. (2003). Culture as a semiosphere: On the role of culture in the culture-individual relationship. En *Dialogicality in development*. I.E. Josephs, Ed. London: Preager Press.
- Tripathi, V. y Bharadwaj, P. (2021). Neuroscience of the yogic theory of consciousness. *Neuroscience of Consciousness*, 2.
- Trueba, G. y Montufar, C. (Eds.) (2008). *Del Big Bang a Dolly*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Waddington, C.H. (1968). Towards a Theoretical Biology. *Nature*, 218.
- Waddington, C.H. (1959). Evolutionary systems — Animal and human. *Nature*, 183.
- Wallace, A.R. (1895). *Natural selection and tropical nature: Essays on descriptive and theoretical biology*. London: Macmillan.
- Zeder, M.A. (2018). Why evolutionary biology needs anthropology: Evaluating core assumptions of the extended evolutionary synthesis. *Evolutionary Anthropology*, 27(6).