



Año 1 / Vol. 1 / núm. 1 / abril 2018

ISSN 0719-9856

www.culturascientificas.cl - revista.culturascientificas@usach.cl

Revista del Departamento de Filosofía



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

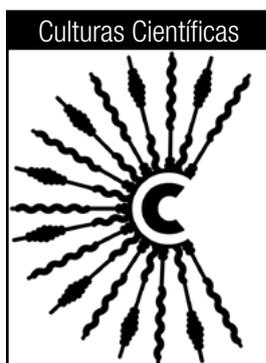
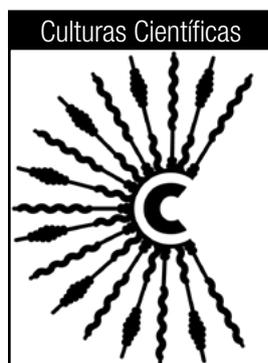


TABLA DE CONTENIDO

Editorial Interdisciplinariedad, Cultura y Ciencia	3 - 4
Charles Darwin y Karl Marx – Friedrich Engels: Revolucionarios, Visionarios de la Totalidad <i>Julio Muñoz Rubio</i>	5 - 25
Alfred R. Wallace: de la Selección Natural al Compromiso Social <i>Juan Manuel Rodríguez Caso</i>	26 - 45
Aristotelismo y leyes naturales funcionales <i>José Tomás Alvarado Marambio</i>	46 - 62
Abduction, Bayesianism and Best Explanations in Physics <i>Andrés Rivadulla</i>	63 - 75
Seres Emocionales El Impacto de las Primeras Relaciones Afectivas a lo Largo de la Vida <i>Marta Giménez-Dasí</i>	76 - 92



EDITORIAL: INTERDISCIPLINARIEDAD, CULTURA Y CIENCIA

Equipo Editorial - Revista Culturas Científicas
(revista.culturascientificas@usach.cl)

La reflexión sobre las ciencias y las técnicas es tan antigua como su ejercicio mismo. Desde el mito de Prometeo hasta la *episteme* Platónica, desde la garra de Arquímedes al *organon* aristotélico, desde la invención de la pólvora e imprenta a la energía atómica e ingeniería genética, somos herederos de más de dos milenios de experiencias ligadas a la comprensión, explicación y transformación de nuestro medio. Sin embargo, y a pesar de esta historia tan extensa, se puede afirmar que solo a lo largo del siglo XX asistimos a una verdadera explosión de interés hacia la empresa científica y técnica. Un interés que se fue organizando de acuerdo a perspectivas y disciplinas distintas. Un gran número de filósofos, historiadores, sociólogos, antropólogos, científicos y otros especialistas empezaron a explorar, sondear, analizar y evaluar, según su propia mirada disciplinaria, el fenómeno "ciencia" en sus distintas relaciones con las técnicas. Gracias a la consecuente proliferación de estudios críticos a lo largo de todo el siglo pasado, se descubrió que el proyecto tecnocientífico era mucho más que ideas, teorías, representaciones y métodos. Con ellos, se determinó que dicho proyecto no se agotaba en genios faustianos y pioneros precoces. En efecto, se demostró que la empresa científica y técnica trascendía la observación y el experimento, así como también la explicación y justificación lógico-racional (aunque, por supuesto, todos estos elementos son una parte importante de la práctica y teorización científica).

En definitiva, la idea de que la ciencia fuese una forma de cultura se fue estableciendo lentamente. O, mejor dicho, la empresa científica y técnica se configuraría como un campo dinámico, desigual y desordenado compuesto de distintas culturas. Estas se van desarrollando y distribuyendo histórica e institucionalmente de acuerdo a diferentes disciplinas, intereses, prácticas, tecnologías, valores y perspectivas. Y, consecuentemente a este giro historicista, se fue formando gradualmente un consenso según el cual entender la ciencia como cultura no significa deconstruir sus representaciones; no significa relativizar y desconocer sus resultados, ni menos nivelarla o igualarla a cualquier otro sistema de conocimiento: ver la ciencia como cultura significa *desmitologizarla* de visiones trascendentes tan caricaturales como muchas posturas postmodernas.

Pensamos que estudiar la ciencia y la técnica en el siglo XXI no debe ocurrir a través del mapa simple y austero que los Filósofos de la Ciencia del siglo pasado nos han transmitido. De hecho, distinciones como internalismo o externalismo así como contextos de justificación y descubrimiento no logran hacer justicia a la complejidad de los estudios y perspectivas

filosóficas contemporáneas. Hoy en día, no hay que repetir el error de usar estas herramientas para cavar trincheras cada vez más profundas entre filósofos y otros especialistas porque, si se pretende comprender realmente el fenómeno “ciencia”, no podemos prescindir de un enfoque interdisciplinario.

Y esto es tan necesario en la medida que estudiar la ciencia en el siglo XXI significa, entre otras cosas, indagar sobre sus orígenes, sus historias, sus características conceptuales, lógicas y materiales, sus alcances y sus miserias, sus éxitos y sus fracasos, sus dogmatismos y su poder de emancipación, su racionalidad y su irracionalidad, sus implicancias políticas, éticas, sociales y sus riesgos ecológicos. Ello obliga a reflexionar también sobre sus poderes de transformación material, su extraordinaria difusión internacional y las diferentes formas de resistencias a su expansión global.

En suma, estudiar la tecno-ciencia no es simplemente una curiosidad académica, sino una investigación que pertenece a todos los que quieren entender el mundo contemporáneo y la revista *Cultura Científicas* tiene como desafío perseguir esta tarea. Por lo tanto, extendemos la invitación a todos aquellos lectores y autores que quieran contribuir con nosotros a mejorar, consolidar y difundir estas reflexiones.

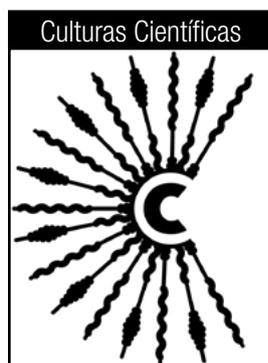
Este primer número es una muestra extremadamente interesante del acervo interdisciplinario que pretendemos avanzar y fomentar. Desde las relaciones entre Marx y Darwin (Julio Muñoz) a la recuperación del aporte fundamental de Wallace a la teoría evolutiva (Juan Manuel Rodríguez). Desde el aristotelismo de las leyes universales (José Tomás Alvarado) al razonamiento abductivo relacionado al descubrimiento científico (Andrés Rivadulla) y los mecanismos implicados en las primeras relaciones afectivas en psicología (Marta Giménez-Dasi), el volumen nos ofrece un amplio espectro de problemas y preocupaciones filosóficas así como de interpretaciones históricas concernientes a la cultura de la ciencia.

Editores

Dr. Maurizio Esposito

Dr. Wilfredo Quezada

Dra. Diana Aurenque



CHARLES DARWIN Y KARL MARX – FRIEDRICH ENGELS: REVOLUCIONARIOS, VISIONARIOS DE LA TOTALIDAD

Julio Muñoz Rubio *
(juliomunozr2000@yahoo.es)

RESUMEN

El presente trabajo es un intento inicial por estudiar y encontrar las coincidencias metodológicas entre Charles Darwin y la dupla Karl Marx-Friedrich Engels. A pesar de que existen muchas diferencias entre el evolucionista británico y los revolucionarios alemanes, se considera que, tratándose en ambos casos de teorías materialistas, que defienden la universalidad del movimiento del universo, y elaboradas contemporáneamente, deben existir importantes puntos en común. Para ubicarlas se pone el énfasis en las tesis darwinianas sobre el principio del ancestro común, sus explicaciones biogeográficas y las evidencias morfológicas, embriológicas y paleontológicas de la evolución así como del principio de continuidad. Se distinguen aquí aplicaciones de los principios dialécticos de cambio de cantidad en cualidad, interpenetración de los opuestos y negación de la negación. Previamente, se hace una observación crítica acerca de la ciencia reduccionista y sus limitaciones, en especial en la teoría evolutiva y se sostiene que el elemento conservador del darwinismo se encuentra en su aceptación de las tesis de la economía política malthusiana. Se explica que la interdisciplina de Darwin se encuentra limitada por la intervención de estos elementos y que la superación de esa limitación se encuentra en la construcción de una interdisciplina dialéctica.

Palabras clave: Charles Darwin, Karl Marx, evolución, revolución, interdisciplina

ABSTRACT

The paper explores the methodological similarities between Charles Darwin and the duo Karl Marx-Friedrich Engels. Although there are many differences between the British evolutionist and German revolutionaries, all defend materialistic theories that emphasize the universal movement of the universe. Furthermore, both approaches have been developed in the same period so that we can encounter common elements. In order to pin point such common elements, I focus on the Darwinian thesis on common ancestor, the biogeographical explanation and the morphological, embryological, and paleontological evidences of evolution in connection with the continuity principle. Then, on Marx and Engels, I identify the application of the dialectical principle about the change from quantity to quality, interpenetration of the opposites, and the double negation. I also criticize reductionist approaches to science, especially in the theory of evolution, and argue that the reactionary element of Darwinism lies in its support to the Malthusian thesis of political economy. Finally, I argue that the interdisciplinary approach of Darwin is limited by his reductionist and Malthusian convictions. It is possible to overcome this limitation through the formulation of a dialectical interdisciplinary science.

Key Words: Charles Darwin, Karl Marx, evolution, revolution, interdiscipline.

Fecha de Recepción: 31 / agosto / 2017

Fecha de Aceptación: 05 / enero / 2018

*: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México

1. La filosofía moderna y la concepción parcelada del mundo

Mucho de lo que se ha dado en llamar “filosofía moderna” ha defendido una forma de racionalismo a la que podríamos llamar “individualizadora”, es decir, una visión del mundo en la cual es el individuo, con su capacidad de pensar y razonar, quien construye su propia vida, y en concurrencia con la de otros individuos, construye la de la sociedad. De esta manera queda desplazada a un segundo plano la cosmovisión medieval que tenía al misticismo como la forma dominante de pensamiento. La filosofía moderna rescata al individuo como el centro de la actividad, de la sociedad, de la vida misma. El ser humano es entendido como acción, actividad y agente libre. Como lo expresa Villoro: “El hombre está en este mundo para elegir su ser y transformarse a sí mismo” (Villoro, 2005, p. 32).

Es necesario iniciar señalando este fenómeno pues esa visión individualizadora está en la raíz de las concepciones reduccionistas del mundo, contra las cuales se alza en primer lugar el marxismo, como visión de la totalidad, de una totalidad relacional y, como veremos mas adelante, de importantes componentes de la teoría de la evolución de Charles Darwin.

Una de las primeras dificultades que surge con esta concepción del ser humano es que éste es sustraído de toda relación histórica, y concebido de manera abstracta, es decir, como pensamiento, como conciencia, pero individualizado, escindido de la conciencia colectiva. La relación, la colectividad, la sociedad, aparecen en este modelo como la suma de las conciencias individuales. Es una visión de la sociedad y de la existencia determinada por la conciencia del ser y no como consecuencia de una existencia social.¹

Esta separación, que no es otra cosa que la escisión entre la parte y el todo, es clara en el modelo epistemológico de René Descartes (1596-1650), quien teoriza sobre la existencia separada de la mente y el cuerpo, y al pensamiento como la esencia del alma. Pero Descartes deja claro que en todos los demás objetos del mundo, el todo y las partes están escindidos, así como las partes entre sí. Estas tesis siguen encontrando una gran cantidad de seguidores en la ciencia contemporánea., particularmente en las ciencias de la vida.

Descartes, en sus *Reglas Para la Dirección del Espíritu*, sostiene que el método correcto que se debe seguir para conocer el universo, debe proceder reduciendo poco a poco cualquier proposición complicada a otra más simple, para después, una vez habiendo comprendido la esencia simple de los objetos a los que se refiere la proposición, irla complicando (Descartes, 1996 [1628], pp. 87-88). Descartes pone el acento en la separación de las cosas, no en los vínculos que entre ellas se establecen, y sigue adelante con este enfoque fragmentador cuando sostiene que la verdad se puede intuir justamente a través de la observación de lo simple, fácil e insignificante (Descartes, 1996 [1628], p. 106). Afirma que la comprensión de cualquier cosa debe pasar por reducirla a la mayor simplicidad y dividirla en todas las partes en que se pueda (Descartes, 1996 [1628], p. 135).

¹ Esta deficiencia fue señalada por Karl Marx en su ampliamente conocido Prólogo a la Contribución a la Crítica de la Economía Política, 1987 [1859], p. 5.

Para Descartes el mundo es una división permanente de entidades “esenciales” con una cualidad única. Es una separación en entes y clases naturales en las que cada una tiene una vida propia. En sus *Principios de la Filosofía* asevera que la materia del universo es cognoscible por tener extensión y por ello, ser divisible (Descartes, 1995 [1617], p. 23), y llega a afirmar, consecuente con su visión “fraccionalista” del mundo, que la esencia o sustancia de las cosas es algo que “existe en forma tal que no tiene necesidad sino de sí misma para existir” (Descartes, 1995 [1617], p. 51). Es decir, una visión fetichizada y despojada de los elementos relacionales existentes en el universo.

Desde luego, solamente es posible tener un conocimiento objetivo del mundo y tendiente a la verdad, si construimos un método de conocimiento en donde el nivel epistemológico se corresponda con el ontológico. Para Descartes esta correspondencia está en el estudio de la parte, de lo infinitesimal, de la unidad y la esencia última.

De acuerdo con Descartes, para la ciencia no queda otra alternativa que conocer el mundo parte a parte, por porciones y esencias infinitesimales que se van integrando sin cambiar sus propiedades fundamentales. Se tiene que el mundo, al ser dividido primero y estudiado después en partes va a aparecer como un mundo “disciplinario”, un mundo en el que los objetos de un tipo particular y los procesos a los que dan lugar deben necesariamente de separarse entre sí y ser reducidos a lo que se consideran sus propiedades “esenciales” y las partículas que las contienen.

Surge entonces una la ciencia fragmentada en disciplinas, las cuales parecen tener barreras más o menos rígidas correspondientes a las divisiones de los entes que constituyen el universo. Estas barreras parecen corresponder, ontológicamente, a una división natural del mundo en esas entidades particulares y no a otras; y epistemológicamente, a la imposibilidad de que cualquier ser humano pueda poseer todo el conocimiento existente.

Esto, a su vez, conduce a parcelar el mundo, sin apropiarse del total de las interrelaciones existentes en las entidades estudiadas a todos los niveles, ni comprender las mediaciones entre ellos; a concebir el mundo como estados fijos, no como procesos dinámicos; a clasificarlo en tipos o clases naturales, como constituido por barreras infranqueables; a enajenar la mente del científico al limitarlo a atender y entender solamente un pequeño campo de conocimiento.

Frente a todo este proceso fragmentador, destacan puntos de vista como el de A. N. Whitehead (1861-1947), quien señala, en su crítica a la ciencia moderna y la fragmentación del conocimiento que: “Esta situación tiene sus peligros, produce mentes en un surco. Cada profesión progresa, pero progresa en su propio surco” (Whitehead, 1925, p. 197).

La visión cartesiana va cargada de insumos ideológicos. Descartes elabora su método y su visión de la naturaleza reflejando el periodo manufacturero naciente (Labastida, 1987, p. 95). Estudia al mundo como una organización espacial del trabajo dividido en múltiples pasos. La máquina y la manufactura juegan un papel central en el desarrollo de las fuerzas productivas por el hecho de que reflejan y reproducen, de acuerdo con una visión burguesa, la estructura misma de la naturaleza.

El conocimiento pues, tendría que atenerse a esa organización espacial y a la separación

estricta de las partes entre sí y con respecto al todo. En este sentido Descartes entiende a la especialización como un producto inevitable del desarrollo tanto de los procesos de producción como de la ciencia (Labastida, 1987, p. 141). La especialización se fomenta porque conduce a la eficiencia tanto en fábricas como en centros de investigación. Aquí es donde se encuentra el elemento ideológico. El mecanicismo va a expresar una posición de clase, la cual se produce a su vez como hegemonía, como concepción del mundo en las distintas esferas de la vida. En otras palabras, la concepción del mundo dividido en partes y el conocimiento escindido en disciplinas es una forma de dejar impresa en la conciencia social la forma de organización capitalista, como si ésta fuera la forma natural de organización y la explicación verdadera del universo.

La fragmentación de la ciencia se acelera conforme el tiempo pasa, se conoce más y las zonas del conocimiento proliferan. Parece que el aumento del conocimiento revelase barreras entre entidades secundarias del mundo, que cada nueva relación de la ciencia conllevara una nueva división en la naturaleza y que fuera imprescindible la necesidad de formar personal especializado en ese nuevo y frecuentemente minúsculo campo. Thomas Kuhn (1922-1996) admite que dentro de ese movimiento se conoce una dinámica fragmentadora del conocimiento. La que él denomina *ciencia normal*, es un tipo de ciencia que ni provoca nuevos tipos de fenómenos, ni descubre nuevas teorías, cuyas zonas investigadas son minúsculas y que restringe drásticamente la visión de conjunto (Kuhn, 1971, p. 53).

De acuerdo con esto, la ciencia en general y cada paradigma en particular, tendrían una tendencia más o menos constante y hasta predecible para formar parcelas, con cierto grado de delimitación en cuanto a su área, de conocimiento, algo que nacería del conocimiento y de la propia naturaleza.

Desde luego que el modelo cartesiano, con todo y sus limitaciones, posee una capacidad heurística elevada, pues tiene como consecuencia al experimento, mediante el cual se interviene conscientemente en el desarrollo del fenómeno a estudiar (Labastida, 1987, p. 155). El aislamiento de las partes y de los fenómenos que producen, facilita esta tarea, pero produce una visión del mundo demasiado parcial y limitada que sólo puede superarse por una visión dialéctica de la totalidad.

2. La totalidad y la interdisciplina en la ciencia

Frente a la propuesta de parcelar el conocimiento, propia de la epistemología cartesiana y de sus limitaciones, observamos que cuando se trata de estudiar sistemas de mayor complejidad a los de la física clásica, se levantan propuestas mucho más coherentes e integradoras y con una capacidad heurística mucho mayor. La más importante de ellas es la que proviene de la tradición dialéctica moderna, representada por G. W. F. Hegel (1770-1831) primero y retomada por Karl Marx (1818-1883) y Frederic Engels (1820-1895). Hegel, en términos generales, elaboró tres leyes para explicar el movimiento del mundo y de la conciencia. Marx y Engels, como se sabe, expresaron su acuerdo con el método hegeliano y estas 3 leyes para poder comprender el mundo pero replicaron, contra Hegel, que las ideas humanas no surgen por sí solas sino a partir de las condiciones materiales de existencia,

por lo cual las leyes de la dialéctica tenían que concebirse como leyes del mundo material, y social, no como leyes del pensamiento puro. Más tarde, Engels, en dos de sus obras más importantes, intentó aplicar estas leyes al mundo natural (Engels, 1961 [1890], pp. 63-87, 170-177; Engels, 1975 [1894], pp. 19-143).

Estas leyes son:

1. Ley del cambio de cantidad en cualidad. Explica que las propiedades de un sistema se transforman con un cambio cuantitativo de los elementos que lo conforman, siendo imposible entender las propiedades del sistema resultante en función de las reglas o leyes del sistema que lo originó. Un ejemplo sencillo lo constituye el cambio cualitativo profundo operado al agregar un átomo de oxígeno al agua (H_2O) y convertirla en peróxido de hidrógeno (H_2O_2). Otros ejemplos en biología serían la aparición de la reproducción sexual a partir de organismos asexuales, el surgimiento de la pluricelularidad, el de la autotrofia, o de la célula eucarionte. En todos estos casos existen agregados de moléculas, organelos, estructuras o células que producen organismos con cualidades distintas, tan es así, deben de comprenderse, como se dijo, a partir de reglas o principios distintos a los de los entes que los originaron

2. Ley de la unidad, lucha o interpenetración de los contrarios. Implica que el movimiento, de la materia a sus distintos niveles debe entenderse como una relación en la que los elementos que intervienen no son meras interacciones, en las que de todos modos se mantienen como entes separados, sino que la existencia de cada uno de ellos se sitúa como condición de la existencia del Otro; es en el Otro, en el opuesto en donde tiene sentido la existencia de su contraparte. En el mundo social esto es ejemplificado por la lucha de clases: no tiene sentido la existencia de la burguesía sin la del proletariado ni viceversa. En ciencia biológica se puede ejemplificar con el caso del metabolismo, compuesto de dos procesos opuestos, integrados e interpenetrados: síntesis y descomposición de compuestos orgánicos. En ecología se ejemplifica con los procesos de perturbación y sucesión ecológicas, contrapuestos e indispensables para comprender el funcionamiento de comunidades y ecosistemas, inexistente el uno sin el otro.

3. Ley de la negación de la negación. Consiste en explicar los movimientos en la naturaleza, la sociedad, la conciencia, como una sucesión de estadios o etapas evanescentes, transitorias no sólo en el tiempo, lo cual es claro, sino en las características y propiedades de cada una de ellas. Se niegan sucesivamente en tanto sus propiedades son diferentes, en tanto contienen las premisas y condiciones de su propia desaparición. Puede ilustrarse también con el proceso de sucesión ecológica, en el que cada estadio nuevo de ese proceso emerge un conjunto de especies distinto al anterior, que se puede decir que lo niega para después ser negado por el estadio posterior, con otras especies y relaciones de dominancia, de flujos de energía, de presa-predador.

Estas leyes, siendo concepciones de la totalidad, permiten, en el estudio e interpretación de los fenómenos naturales y sociales:

- a) Integrar dinámicamente las partes y el todo y las causas y los efectos.
- b) Integrar los procesos estudiados en un complejo dinámico espacio-tiempo.

c) Eliminar las tipologías rígidas y los esencialismos.

d) Comprender las mediaciones y transiciones entre los diversos niveles y procesos del mundo material.

Y en el método de investigación:

a) Integración de la teoría con la práctica.

b) Integración de la relación sujeto-objeto.

c) Ruptura de las especializaciones en busca de un conocimiento de la totalidad. Integración de las particularidades o parcialidades en el contexto total de sus relaciones.

Uno de los estudiosos de la dialéctica que más brillantemente ha abordado la crítica de la parcialidad burguesa y de sus consecuencias y limitaciones en el conocimiento del mundo es György Lukács (1885-1971). En la que quizás sea su obra cumbre y un referente obligado del marxismo del siglo XX, *Historia y Conciencia de Clase*, Lukács critica radicalmente la concepción cartesiana del mundo, que parte del pensamiento, para defender una socialidad de la naturaleza en unión con el ser humano. La naturaleza, aunque existe independientemente de los seres humanos, no puede ser conocida sin éstos, con quienes tiene que formar una unidad dialéctica, una totalidad, y el hablar de seres humanos es hablar de sus relaciones sociales. La naturaleza, por tanto, no puede ser comprendida si no es dentro de las relaciones sociales específicas de un período de la historia:

La naturaleza es una categoría social, esto es: siempre está socialmente condicionado lo que en un determinado estadio del desarrollo social vale como naturaleza, así como la relación de esa naturaleza con el hombre y la forma en la cual éste se enfrenta con ella, o, en resolución, la significación de la naturaleza en cuanto a su forma y su contenido, su alcance y su objetividad (Lukács, 1969 [1923], p. 101).

Y así las cosas, enfatiza la importancia del análisis de la totalidad en el conocimiento del mundo, afirma, refutado la parcialidad de la ciencia capitalista:

...la relación al todo se convierte en la definición 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 la objetividad (Lukács, 1969 [1923], p. 15).

Lukács arranca su crítica de la conciencia y la epistemología burguesas refiriéndose a *todo objeto de conocimiento* con lo cual rebasa el análisis meramente economicista o sociologicista y se convierte en una crítica de su parcialidad. Por ello, el develar el carácter de clase de esta visión parcial es la condición que puede llevar a un conocimiento histórico e integral del universo. Afirma: "El conocimiento de la objetividad real de un fenómeno, el conocimiento de su carácter histórico y el de su función real en el todo histórico constituyen así un acto indiviso de conocimiento" (Lukács, 1969 [1923], p. 16). Y añade, "El dominio de la categoría de totalidad es el portador del principio revolucionario en ciencia" (Lukács, 1969 [1923], p. 30).

Cualquier crítica de fondo a la disciplinarización del mundo y en la defensa del

conocimiento interdisciplinario, tiene que tomar en cuenta este tipo de tesis. En el modelo disciplinario y fragmentador, que parte de la concepción mecanicista sobre los objetos de la naturaleza, las partes y los todos entre sí están separados por barreras, tienen una existencia ajena, llevan existencias separadas y todas en conjunto son parte ajena al ser humano, quien, de acuerdo con este modelo y con los principios del positivismo y el materialismo vulgar, las estudia y comprende de manera contemplativa, descubriendo lo que cada una de ellas por separado es, sin comprender completamente las transformaciones que su interrelación en la totalidad acarrea ni las profundas transformaciones que el ser humano y la naturaleza sufren por medio del proceso mismo del conocimiento.

Se puede afirmar que el modelo que fragmenta en disciplinas inconexas al universo, lo hace también reflejando la forma de enajenación propia del capitalismo, analizada por Marx desde 1844. En la producción capitalista, el producto del trabajo es mero valor de cambio, trabajo abstracto objetivado cuyo destino le es desconocido y ajeno al trabajador, de lo cual se desprende un desprendimiento de éste con respecto al objeto de su trabajo, a los otros seres humanos y a toda la naturaleza (Marx, 1968 [1844], pp. 71-87). En el mundo científico e intelectual, los productores del conocimiento, tan importantes para Antonio Gramsci (1891-1937) en la creación de un consenso y una hegemonía (Gramsci, 1981, Cuaderno 4, p. 188), tenderán a reproducir estas fragmentaciones contenidas en los procesos sociales, económicos y aun psíquicos controlados por el capitalismo. Las proyectarán y expresarán en el mundo teórico que construyen, en su ciencia, en sus concepciones de objetividad, en sus relaciones con el resto de la sociedad.

La crítica desde la dialéctica cuestiona tanto la parcialidad como el fijismo del modelo disciplinario mecanicista. Dentro de este modelo, el conocimiento del mundo es el conocimiento de las propiedades de las unidades consideradas como “básicas” en un objeto o sistema de estudio, pero la integración de las unidades “básicas del mundo en el campo de las relaciones es algo que se torna dificultoso porque frecuentemente se trata de la integración y la puesta en contacto de esencias inconmensurables; diferentes, *esencias de cosas* distintas, propiedades que separan a cuerpos, pensados constantemente como cosas incambiables. No se les concibe como procesos, como actividades ni como devenires, en cuyos casos las esencias, por ser conceptos más bien estáticos, pasarían a un segundo plano.

Para H. Lefevre (1901-1991) el materialismo vulgar posee una cierta tara, un atavismo propio que niega la conciencia, la actividad humana, *llevando a lo absoluto cuestiones de detalles* y culmina explicando:

...ese materialismo permanece brutalmente “mecanicista”; a los procesos de la naturaleza química y orgánica sólo les aplica métodos de exploración y de explicación puramente mecánicos. No considera, pues, más que las propiedades más elementales [...] de la naturaleza material. Descuida la innumerable variedad de las formas de energía y del poder creador en la naturaleza, y además deja atrás todos los procesos históricos, la historia humana e incluso la historia de la naturaleza en lo que tiene de complejo y evolutivo (Lefevre, 1998, p. 75).

En términos semejantes se expresa G. Novak (1905-1992). Hay en el mundo capitalista una propensión a detener el universo en esas categorías analíticas fijas e inmutables que surgen de su propia ciencia: “La lógica de los profesores burgueses y pequeñoburgueses

[...] es la lógica de un universo estático y de cosas muertas. Su lógica tiene cada vez menos conexión con las realidades actuales de la vida social y científica" (Novack, 2002, p. 89).

En la epistemología hegemónica del capitalismo encontramos una inconsistencia, pues por una parte se trata de una forma de conocimiento que reconoce la realidad del mundo material y dinámico, pero es, a la vez, un conocimiento en el que sus principios, categorías y métodos, no permiten sacar las consecuencias últimas de ese dinamismo, ni las de ese materialismo. Tarde o temprano se topan con elementos falsos y arbitrariamente pensados como inmutables. Se trata de un mundo en el que se intentan establecer las conexiones causales necesarias para comprender los procesos y fenómenos que en él ocurren, pero al ser dominado por el esencialismo y el presentismo, se terminan resaltando las separaciones y las barreras que cortan y apartan a los objetos y procesos del universo entre sí; esencias y tiempos presentes eternizados ambos, los cuales tijeorean al mundo e impiden el acceso a su comprensión total.

Para mostrar, con un caso concreto de la historia de la ciencia, esta lucha entre el esencialismo disciplinario y fragmentador del conocimiento y la necesidad de una integración del mismo en explicaciones verdaderamente dinámicas y totalizadoras, es decir interdisciplinarias, examinaré el caso del darwinismo.

3. La interdisciplina darwinista y la economía política

En su teoría de la evolución por medio de la selección natural, Darwin llevó a cabo un exitoso esfuerzo de síntesis y fusión de disciplinas previamente existentes, como la botánica, la zoología, la paleontología, la biogeografía y la embriología; esto de por sí hubiera sido ya algo de un gran mérito sintetizador e interdisciplinario, pero Darwin llegó mucho más lejos con su esfuerzo al incorporar también la geología de Charles Lyell (1797-1875) y al postular un mundo en el cual lo que prevalece es la competencia despiadada por los recursos para la supervivencia. Darwin desarrolló tanto en el *Origen de las Especies* (Darwin, 1964 [1859]) como en *El Origen del Hombre* (Darwin, 1981 [1871]) importantes aportaciones a la ética, de entre las cuales se ha desarrollado la ética evolucionista (Huxley y Huxley, 1947; Nitecki y Nitecki, 1993; Bradie, 1994; Thompson, 1995; Maienschein, y Ruse, 1999) y por si ello fuera poco, modificó las nociones de espacio y tiempo al ofrecer una concepción dinámica del mundo vivo. Muchas de estas importantes aportaciones serían ya de por sí suficientes para diagnosticar el surgimiento de una nueva y trascendental forma de interdisciplinariedad, y calificar a la teoría de Darwin, por este sólo hecho, como una teoría revolucionaria. Sin embargo, la perspectiva integradora no paró allí. La teoría de Darwin no se circunscribió a una nueva teoría biológica; no solamente fusionó y creó una nueva forma de relación entre las ramas de la biología, viejas y nuevas, con las implicaciones y consecuencias en el plano de lo filosófico. No. El darwinismo fue más lejos e incorporó a la teoría biológica varias de las tesis fundamentales de la economía política, tales como la noción smithiana de la naturaleza humana y de la permanencia de las leyes del mercado, de su criterio de progreso basado en la división de funciones y, más evidente por haber sido mencionado por el propio Darwin, es la adopción de la demografía malthusiana. Con estas incorporaciones el carácter interdisciplinario de esta teoría es mucho más claro.

La tesis malthusiana del desequilibrio natural y recurrente entre la abundante población y los escasos recursos es la idea central que le da cuerpo a la teoría de Darwin. Así, en los capítulos 3 y 4 de *El Origen de las Especies* encontramos las siguientes afirmaciones, tesis centrales de la obra darwiniana:

...se examinará la lucha por la existencia entre todos los seres orgánicos en todo el mundo, lo cual es consecuencia inevitable de la elevada razón geométrica de su aumento. Es esta la doctrina de Malthus aplicada al conjunto de los reinos animal y vegetal. Como de cada especie nacen muchos más individuos de los que pueden sobrevivir, y como, en consecuencia, hay una lucha por la vida, que se repite frecuentemente, se sigue que todo ser, al variar, por débilmente que sea, de algún modo provechoso para él bajo las complejas y a veces variables condiciones de vida, tendrá mayor posibilidad de sobrevivir y de ser así naturalmente seleccionado. Según el poderoso principio de la herencia, toda variedad seleccionada tenderá a propagar su nueva y modificada forma (Darwin, 1948 [1859], p. 5).

Todo ser que durante el curso natural de su vida produce varios huevos o semillas tiene que sufrir destrucción durante algún período de su vida, o durante alguna estación [...] pues de otro modo, según el principio de la progresión geométrica, su número sería pronto tan extraordinariamente grande que ningún país podría mantener su descendencia. De aquí que como nacen más individuos de los que pueden sobrevivir, tiene que haber en cada caso una lucha por la existencia, ya entre individuos de una misma especie, con individuos de especies distintas o con las condiciones físicas de la vida. Esta es la doctrina de Malthus, aplicada con doble motivo al conjunto de los reinos animal y vegetal [...] Aunque algunas especies puedan en la actualidad estar aumentando numéricamente con más o menos rapidez, no pueden hacerlo todas, pues no cabrían en el mundo (Darwin, 1948 [1859], p. 63).

Este aspecto de la teoría de Darwin tiene una gran importancia en la discusión sobre el carácter de la totalidad en ciencia, la cual nos lleva de la mano a la discusión sobre las relaciones entre las ciencias sociales y las naturales y a la discusión sobre las relaciones ciencia-sociedad y la influencia de los elementos políticos e ideológicos en el pensamiento científico.

Muchos de los autores que han participado en el debate sobre la influencia de la economía política en el darwinismo, han negado la importancia de dicha influencia, o bien, aun admitiendo que ésta exista, sostienen que la esfera de investigación de una y otra, se encuentran separadas, optando por una visión parcelada y compartimentalizada de la ciencia y del conocimiento en general (Manier, 1978; Manier, 1980, pp. 1-24; Gordon, 1989, pp. 437-549; Herbert, 1971, pp. 209-217; La Vergata, 1985, pp. 901-972). Estos puntos de vista siguen concibiendo al universo, a la manera cartesiana, separado en clases naturales esenciales y por tanto a la ciencia natural, como una esfera del conocimiento más o menos separada de las demás, y dividida en muchas partes dentro de sí.

La influencia de la economía política, el uso de sus analogías y el paso de sus términos desde esta disciplina a las ciencias naturales es un fenómeno que en la Inglaterra victoriana abarca a personajes, a primera vista tan distintos en sus áreas de estudio como Malthus, Darwin, Smith, Lyell o Paley. El discurso de la economía política impregna no sólo a la biología sino también a la física, la química, la geología, la astronomía y la ingeniería de aquellos lugares y tiempos (Wise, 1989a, pp. 263-301; Wise, 1989b, pp. 391-449; Wise, 1990, pp. 221-261). Su arraigo en la obra de Darwin se explica porque habla de fenómenos que se pensaban verdaderos de manera casi unánime en la ciencia británica decimonónica.

Además, existió un contexto común, simultáneo, para el desarrollo de las ciencias naturales y sociales en la Inglaterra victoriana (Young, 1969, pp. 109-145; Young, 1971a, pp. 177-206; Young, 1971b, pp. 442-503; Young, 1973, pp. 344-438; Young, 1985).

En la fusión de la economía política con la biología se expresó la necesidad de elaborar una teoría interdisciplinaria, en la que los elementos de la economía política se conjuntaran con los de los estudios de la naturaleza, es decir, donde el problema a tratar y el objeto de estudio se abordasen como una totalidad (Gelman, 2000) que tuviera la capacidad de transitar de un aspecto o campo particular de una investigación a otro. No se trata de sumar o yuxtaponer partes de la economía política y las de la ciencia biológica, y la geología. Lo que se construye aquí es un nuevo cuerpo de conocimiento, una teoría cualitativamente distinta a las existentes previamente, si bien, conmensurable con cualquiera de sus predecesoras en el campo biológico y en el económico.

Al adoptar un punto de vista crítico sobre este aspecto del proceso interdisciplinario, se nota que hay un aspecto de la teoría darwinista marcado por la subsunción de la metáfora y principios de la economía política en el mundo de los seres vivos. Los elementos de la economía política que Darwin incorpora a su teoría expresan la visión del mundo en una época particular de la historia, que son presentados como la manera natural del estado y del desarrollo del mundo, como principios con una validez universal, es decir, esa particular visión de la realidad es presentada como la realidad toda.

En la teoría darwinista, interdisciplinaria como es, existe un componente contrapuesto al interdisciplinario, integrado por la influencia de Descartes en la concepción darwinista del mundo. Esto señala una antinomia en la teoría, producida por una tendencia a la parcelación del conocimiento, y otra, a su integración. Darwin, a la vez que integra conocimientos de muchas disciplinas, mantiene, dentro de su teoría, al individuo separado de su ambiente, en un papel pasivo frente a éste, adaptándose a él únicamente (Levins, y Lewontin, 1985).

Esta suerte de antinomia en la estructura misma del darwinismo tiene consecuencias perniciosas cuando lo que predomina o se hace predominar es el componente conservador, por cuanto que la concepción del mecanismo evolutivo queda amurallada, sometida a la camisa de fuerza impuesta por las leyes del mercado. La teoría de la selección sexual y el darwinismo social, tan cercanos entre sí, se revelan como la expresión más elaborada de la ideología en la teoría de la evolución, una de las mejores manifestaciones de un rígido e incoherente evolucionismo en el que el mundo vivo es el de las jerarquías y los sometimientos incambiables.

4. Darwin y su visión revolucionaria: visión de la totalidad.

Pero Darwin construyó buena parte de su teoría y su sistema de pensamiento desde el otro aspecto: una gran cantidad de tesis y puntos de vista marcados por la visión de la totalidad y que apuntan a una coincidencia con la dialéctica y con el pensamiento de Marx y Engels. En lo que sigue, intentaremos mostrar estas coincidencias y señalar algunas de las líneas por las cuales se puede transitar para construir una fusión de estas dos formas de pensamiento, que no son ajenas.

Es necesario tomar en cuenta que, antes que otra cosa, para Darwin el mundo vivo se explica en función de relaciones y de estados transitorios e históricos en una totalidad espacio-tiempo. Esa es su contribución revolucionaria. Un mundo dinámico, cambiante y explicable sólo por leyes materiales. O sea, coincidente, en parte al menos, con la visión de Marx y Engels.

Ya en su Ensayo, de 1842, imperfecto aún, Darwin, esboza muy brevemente la idea relacional que nada a contracorriente del punto de vista esencialista. Las relaciones entre los organismos es lo que los explica, y estas relaciones se pueden comprender a partir del estudio de las analogías. La analogía, para Darwin, es el punto clave para comprenderlas y comprender la evolución de las mismas. Darwin escribe: “Las verdaderas relaciones de los organismos se nos presentan considerándolas relaciones de analogía [...] Los naturalistas no pueden evitar estos términos de relación y afinidad, aun cuando los usen metafóricamente” (Darwin, 2008a [1842], p. 52).

En ese mismo ensayo explicaba que las razones para pensar que las especies no son inmutables son: la afinidad de los distintos grupos, la unidad de los tipos de estructura, las formas cambiantes representativas del desarrollo del feto, las metamorfosis de órganos y la inutilidad de otros órganos. En esta argumentación se observa, aunque sea de manera preliminar, que existe una preocupación por entender tanto aquello que unifica a los seres vivos, y lo que simultáneamente los diferencia por causa del cambio. Darwin finaliza esta idea diciendo: “Todas estas dejan de ser expresiones metafóricas y se convierten en hechos inteligibles” (Darwin, 2008a [1842], p. 61).

En su Ensayo, de 1844, Darwin aborda explícitamente el enfoque totalizador.

El todo de la organización está tan conectado que es probable que haya muchas condiciones que determinan la variación de cada parte, y que causen que otras partes varíen junto con la primera, y el ser humano, al producir nuevas razas tendrá que estar limitado y regido por tales leyes (Darwin, 2008b [1844], p. 80).

Darwin borra aquí esas fronteras entre las partes así como el método cartesiano de ir reduciendo el sistema de estudio a lo considerado más simple. El todo está conectado con las partes y las partes entre sí, de manera que la variación en una se proyecta a las demás o a muchas otras, para causar cambios en ellas. El todo, visto así, no es igual a la suma de las partes. Desde luego que para que Darwin arribara a esta tesis, fue necesario que él mismo cambiara la concepción de un mundo estático, en donde las relaciones entre las partes y el todo pueden no existir o ser simplemente una relación de reproducción de aquello considerado como esencia. Si nada se transforma, no tiene mucho sentido pensar en influencias recíprocas inconstantes y muchas veces debidas a propiedades emergentes.

Desde luego que Darwin tuvo que encontrar primero, una serie de suficientes pruebas de la existencia de la evolución para poder formular más tarde una teoría sobre la misma. Cuando redactó los ensayos de 1842 y 1844, se encontraba en una etapa de acumulación de evidencias, aunque ya sabía que la evolución era un hecho y tenía, desde 1838, una teoría con la que trabajar (Darwin, 1958 [1892], p. 42). Es justamente en la exposición de las pruebas de la evolución en donde Darwin despliega su talento singular para ofrecernos su visión totalizadora del mundo. En los análisis de la morfología de los organismos, de

su desarrollo embrionario, del registro fósil y de su distribución en la tierra, encontramos muchas de sus más brillante reflexiones en las que se encuentra una coincidencia con el pensamiento dialéctico. Analicemos brevemente estos puntos:

a) El principio del ancestro común.

Con el principio del ancestro común o de divergencia de caracteres, (Darwin, 1964 [1859], pp 111-126). Darwin va a modificar la visión lineal proveniente de la ciencia del siglo XVIII, la cual estaba basada en el añejo modelo de la gran cadena del ser y en una idea de progreso social lineal, continuo e inevitable, muy común en la filosofía de la Ilustración.

Es importante señalar que si bien Lamarck se adhirió por mucho tiempo a ese modelo lineal, terminó por modificar su punto de vista en favor de un modelo arborescente y ramificado que antecedió a la idea darwiniana del ancestro común (Gould, 2000), lo cual nos habla de una comprensión, por parte del evolucionismo, de la complejidad y no unidireccionalidad del fenómeno evolutivo. Pero es Darwin quien logra una ruptura definitiva con este modelo lineal y aplica otro mucho más flexible, que rompe con la camisa de fuerza de la progresión lineal y determinista estricta.

Como las variaciones en la naturaleza son aleatorias y en todo momento en la historia de los seres vivos se abre más de una posibilidad simultánea para la variación de éstos, y por la misma razón para la selección de las variedades. Como usualmente lo que se observa es una divergencia en los caracteres a partir de un ancestro común, y como en un inicio ninguna variación tiene la garantía de salir adelante (lo cual será definido con el correr del tiempo y la acción de la selección natural), entonces es comprensible la gran biodiversidad, y la complejidad del mundo vivo, resultado de la evolución como un proceso creativo e inventivo. Así es mucho más comprensible la versatilidad en las vías que los organismos pueden seguir en su historia y la división de funciones que desarrollan y tanto la biodiversidad como los patrones de distribución de los organismos, pueden ser explicados mucho más coherentemente y, sobre todo, poseer un valor de verdad mucho mayor que el rígido modelo de progreso lineal.

Es mediante el principio del ancestro común como es posible explicar la existencia de estructuras similares en organismos cercanamente emparentados, pero a la vez distintos, como mamíferos, aves o peces, y desde luego, como se verá, de su origen embriológico.

Ello conduce a desmitificar los procesos de unidad y diferencia morfológica y los procesos biogeográficos, y observarlos desde una totalidad espacio-tiempo e interpenetraciones parte-todo.

b) Los problemas biogeográficos.

Y es en el análisis biogeográfico donde se observa una gran cantidad de reflexiones darwinianas acerca de una totalidad dialéctica, pues implica un análisis sesudo de cómo se proyectan en la dimensión espacial los eventos históricos, es decir, temporales. Antes de Darwin, pocas (quizás ninguna) explicaciones acerca de la distribución geográfica de las

especies, requerían de una explicación sobre la intervención del tiempo (Glacken, 1967). Las especies habían sido puestas en el lugar que ocupan por voluntad divina y en tanto esa voluntad no cambiara, allí permanecerían. Se hacían descripciones de floras y faunas de lugares, al compararlas –y cuando la ocasión lo ameritara–, habría que dar cuenta de algunas migraciones, pero no se requería pensarlas como entes desarrollándose en largos períodos de tiempo.

Con Darwin la distribución geográfica de las especies se convierte en una superposición de la escala temporal, desdoblada a su vez en escala geológica y escala temporal individual-poblacional; con la escala espacial, desplegada en su dimensión del hábitat individual-poblacional y la del espacio geológico-planetario. Todas estas dimensiones se complementan, se convierten en factores inescindibles, se explica cada una como elemento fluido constitutivo de las demás, no como parte de una mera maquinaria. Sus largos brazos se alcanzan continuamente, se entrelazan unificándose y revelando al mundo vivo como realmente es: actividad constante. El área que las especies ocupan es ya su historia, es el tiempo de su constitución como tales, es el conjunto de sus precondiciones y la preparación de las condiciones futuras (Ollman, 2003), vistas todas como posibilidades, nunca como estrictas predeterminaciones.

Basado en estos puntos de vista del ancestro común es obvio que las muchas especies del mismo género aun cuando se encuentren habitando regiones muy distantes del mundo, deben haber sido precedidas de la misma fuente y descendido del mismo progenitor (Lo cual no quiere decir que en última instancia todas las especies provengan de un único centro de origen).

Darwin, en todo este aspecto de su visión del mundo, se revela como un observador profundo del mundo natural. Niega que los factores climáticos sean la causa principal de las variaciones (Darwin, 1987 [1856-1858], pp. 557-558; 1964 [1859], pp. 346-347) y da respuesta satisfactoria a problemas tales como por qué especies de regiones separadas tienen tantos parecidos, cómo es que las barreras geográficas, que impiden la comunicación entre regiones próximas del mundo, llevan con el tiempo a producir especies distintas aunque próximas en su relación filogenética, encontrándose en el caso de las faunas insulares próximas y en las comparaciones de estas faunas con las de las regiones continentales próximas, ejemplos diáfanos de procesos de especiación (Darwin, 2008 b [1844], pp. 140-142; 1964 [1859] pp. 388-406). Es en los lugares donde no hay barreras geográficas que podemos constatar que las diferencias son menores a las que hay en floras de distintos continentes (Darwin, 2008b [1844], p. 348) ¿Por qué las floras de cumbres montañosas lejanas pueden llegar a parecerse tanto a pesar de estar lejanamente situadas? (Darwin, 2008b [1844], p. 143-146). Prácticamente la totalidad de los problemas de distribución geográfica de las especies es abordada, por parte de Darwin, con esta óptica integradora en la totalidad.

c) Pruebas morfológicas y embriológicas de la evolución.

Desde luego, toda búsqueda de explicaciones totalizadoras en las ciencias de la vida, debe pasar por una búsqueda de la integración entre la forma y la función, admitiendo simultáneamente, su interpenetración, así como su diferenciación. En *El Origen de las Especies*, Darwin formula una serie de preguntas:

¿Por qué debería estar el cerebro encerrado en una caja compuesta de huesos tan numerosos y tan extraordinariamente formados? [...] ¿Por qué huesos similares han sido creados en la formación del ala y la pata de un murciélago, si se utilizan para fines completamente diferentes? ¿Por qué un crustáceo, que posee un aparato bucal tan complejo, formado por muchas partes, ha de tener menos patas o los que tienen más patas poseen un aparato bucal más simple? ¿Por qué en toda flor los pétalos, sépalos, estambres y pistilos están contruidos bajo el mismo patrón si sirven a fines tan distintos? (Darwin, 1964 [1859], p. 437).

A través de talentosas exposiciones como ésta, Darwin da cuenta de las transformaciones cuantitativas-cualitativas en partes con un origen filo y ontogenético común. Un ala y una pata son muy similares en su estructura, pero muy diferentes en su función. Tal diferencia no se puede entender solamente como una diferencia de grado o de cantidad. Ambas estructuras sirven para el desplazamiento, pero cualitativamente es distinto el volar que el andar. Nada sobre la morfología animal puede ser explicado si no es a la luz de una visión evolutiva. Es la transformación a lo largo del tiempo lo que satisface dudas acerca de las diferentes funciones.

Retornando al *Ensayo de 1844*, se aprecia que Darwin vuelve a poner el énfasis en la unidad de tipo, refiriéndose a los cordados y a subrayar que solamente viendo esta unidad como devenir, como resultado de un proceso de evolución, y como el proceso mismo, se puede entender su contraste con la diversidad de formas, que comienza en el estado embrionario mismo.

La unidad de tipo en las grandes clases se muestra en otra y muy clara manera, me refiero a los estados a través de los cuales pasa el embrión hasta llegar a la madurez. Así, por ejemplo, en un periodo del embrión, las alas del murciélago, la mano, la pezuña o pie del cuadrúpedo y la aleta de la marsopa, no muestran diferencias, sino que consisten en un hueso simple y sin divisiones (Darwin, 2008a [1842], p. 181).

Y en el *Origen de las Especies* reitera lo anterior:

Porque el embrión es el animal en su estado menos modificado, y en esa medida refleja la estructura de su progenitor. Sin embargo, en dos grupos de animales, por mucho que puedan diferir entre sí en estructura y hábitos, si pasan a través del mismo estado embrionario o de estados embrionarios similares, podemos sentirnos seguros de que han descendido del mismo o de antecesores similares y que por lo tanto en se encuentran relacionados en ese mismo grado.

Así, la comunidad en la estructura embrionaria revela la comunidad en el origen (Darwin, 1964 [1859], p.449).

"En la medida en que el estado embrionario de cada especie y grupo de especies muestra parcialmente la estructura de sus progenitores menos modificados, podemos darnos cuenta de por qué las formas de vida antiguas deben parecerse a los embriones de sus descendientes –nuestras especies existentes hoy en día– (Darwin, 1964 [1859], p. 449)."

Estas palabras deben resultar familiares para cualquier persona con conocimientos elementales de embriología y de anatomía animal comparada, pero debe tomarse en cuenta que en su tiempo resultaron formas de análisis revolucionarias por ser totalizadoras, y son totalizadoras, en primer lugar, porque explican los cambios a escala individual como una proyección de los cambios en escala de tiempo geológico. Se trata, en segundo lugar, de

la sobreposición de dos escalas temporales en una totalidad coherente, de una serie de devenires y cambios de cantidad en cualidad en tiempos desiguales. En tercer lugar, logra explicar el desarrollo embrionario como un recorrido de formas y estructuras observadas como discontinuidades y saltos dialécticos, a lo largo de los cuales, aquellas aparecen y desaparecen, en un proceso de negación de la negación. La unidad de tipo no solo no se pierde sino que se reafirma, pero como una unidad dinámica, como movimiento.²

d) Pruebas paleontológicas de la evolución.

Estudios científicos de los fósiles existen desde el siglo XV cuando menos (Rudwick, 2008, pp. 201-241), pero la principal falla que existió en su estudio durante todo ese tiempo y hasta la teoría de Darwin, es que estuvieron carentes de una visión de la unidad espacio-temporal y de un punto de vista relacional. Esta deficiencia se perpetuó durante todo el tiempo en que prevaleció una concepción fijista y creacionista del mundo. Sin embargo, las crecientes dificultades que el registro fósil iba presentando a esta tradicional idea, la hacían cada vez más insostenible. El pensamiento revolucionario del darwinismo aportó de nuevo una salida coherente a aquel problema.

Darwin aporta al estudio de los fósiles una nueva metodología gracias a su comprensión de la necesidad de hacer análisis desde la totalidad dinámica espacio-tiempo.

Lo que Darwin hace es:

1. Establecer que existe una relación temporal, una relación de continuidad entre los distintos estratos geológicos, es decir establecer que en su análisis relacional se pueden conocer eventos en la historia de la Tierra. Lyell, aun sin ser evolucionista, colaboró decisivamente en esta tarea.

2. Establecer que existe una relación temporal análoga a la de los estratos, entre los fósiles que en cada uno de ellos se encuentran, y por lo tanto, probar que han existido cambios en las especies que han poblado la Tierra en otras épocas.

3. Establecer una correspondencia entre las edades de los estratos y las de los fósiles, pero, a diferencia de cualquier otra interpretación geológica o paleontológica previa, se les ve como una relación espacio-temporal cambiante.

4. Hacer una relación de los fósiles con los organismos vivientes presentes, analizar sus semejanzas y diferencias, dentro de un modelo dinámico, como movimiento.

Darwin logra, con su análisis del registro fósil una gran innovación en el pensamiento científico: de una simple distribución espacial de artefactos se pasa a una distribución espacio-temporal de organismos antiguos y su proyección al mundo vivo presente. De una descripción de objetos de origen misterioso se pasa a una explicación coherente, materialista y verdadera de procesos y actividades comprensibles en el complejo espacio-tiempo. La

² Dicho sea de paso, el análisis darwiniano de la ontogénesis constituye un argumento abrumador en contra de quienes afirman que la vida humana comienza desde el momento de la concepción, que el embrión y el feto contienen ya todas las partes y funciones del individuo ya nacido y que por tanto el aborto debe estar penalizado.

dirección darwiniana hacia el pensamiento integrador, interdisciplinario y totalizador es manifiesta.

e) Variedades, especies, hibridación y el principio de continuidad.

El principio de continuidad establece que en la naturaleza no existen saltos bruscos y que todas las entidades del universo se pueden arreglar a lo largo de una gradación muy fina (Lovejoy, 1964). Es este uno de los puntales de la teoría de la evolución desde Lamarck. Si este principio es analizado dialécticamente se observará que contiene una contradicción permanente: impide comprender el mundo como totalidad cuando se pretende que en el universo existe una esencia y que los cambios que en él se operan son solamente cambios cuantitativos, de grado, cuando no se espera que aparezcan cualidades nuevas a las ya existentes. Darwin incurrió en ese error cuando analizó la evolución humana y del instinto (Darwin, 2008a [1842], pp. 105-119; 1987 [1856-1858], pp.463-527; 1964 [1859], pp. 207-244) y cuando, en *El Origen del Hombre* expresó: "No obstante, la diferencia de la mente entre el hombre y los animales superiores, con todo y lo grande que es, es una diferencia de grado y no de clase" (Darwin, 1968 [1871], p. 105). Con ello, acertadamente, concibió al ser humano como una más de las especies biológicas pero erróneamente sin tomar en cuenta sus particularidades extra-biológicas, las cuales conforman una esfera cualitativamente distinta de explicación de esta especie, que no tendría nada que ver con una concepción creacionista (Muñoz-Rubio, 2003, pp. 303-339).

Pero el mismo principio deviene en una valiosa herramienta para comprender la totalidad cuando la naturaleza misma nos muestra que no existen esas fragmentaciones y parcelaciones que el cartesianismo nos ha forzado a ver. El principio de continuidad no excluye la existencia de saltos cualitativos, lo que explica es que, junto a ellos, existen continuas transformaciones imperceptibles a los sentidos, o aquellas que no alteran las cualidades de los factores del sistema que se transforma. Tanto los cambios de grado como de clase coexisten en la naturaleza. Darwin, aunque frecuentemente tiende a disminuir la importancia de los cambios cualitativos en la evolución, nos ofrece, implícitamente, una buena explicación de la combinación de éstos con las diferencias cuantitativas en el análisis del proceso de especiación, que, siendo un proceso muy gradual, implica la aparición de numerosas variedades como preámbulo a la formación de especies. Darwin encuentra que es extremadamente difícil definir, de acuerdo con la metodología tipológica tradicional en biología, cuándo tenemos una variedad y cuándo una especie. Señala incluso que no hay definiciones claras de una y de la otra (Darwin, 1964 [1859], p.44). Desde luego que en muchos casos es perfectamente claro que estamos frente a especies y/o variedades claramente distinguibles, pero al mismo tiempo la cantidad de excepciones es suficientemente significativa como para concluir que dar definiciones tajantes de especie y de variedad es difícil.³ En *El Origen de las Especies* afirma:

A partir de estos señalamientos se aprecia que observo el término especie como un término dado arbitrariamente por propósitos de conveniencia, a un grupo de individuos que

3 El desarrollo posdarwiniano de la genética, la ecología y la biología molecular, si bien han hecho muchas luces sobre los procesos de especiación, han encontrado muchos problemas, como los descritos por Darwin, para poder determinar claramente la diferencia entre variedad y especie. Véase por ejemplo, Ptacek y Hanksion, 2009, pp. 177-207.

cercanamente se asemejan entre sí, y que no difiere esencialmente del término variedad, el cual se le asigna a formas menos diferentes y más fluctuantes. El término variedad, de nuevo, en comparación con las diferencias meramente individuales, se aplica también de manera arbitraria y por fines de mera conveniencia (Darwin, 1964, [1859], p. 52).

Su visión evolucionista y totalizadora se encuentra en contradicción con la rígida visión pre-evolucionista. En sus borradores para *El Origen de las Especies* encontramos un capítulo entero dedicado a este asunto, con una de las explicaciones más completas y eruditas que él mismo haya escrito sobre este problema de la biología, (Darwin, 1987 [1856-1858], pp. 387-462) y es allí en donde afirma:

Pero además de la extrema dificultad para decidir en algunos casos cuáles formas debemos catalogar como especies y cuáles como variedades, veremos que hay una gradación tan insensible, que va de la esterilidad estricta a la fertilidad perfecta, que es de lo más difícil trazar una línea de demarcación entre las dos (Darwin, 1987 [1856-1858], p. 388).

Darwin, capaz de dar la explicación más coherente y acertada del *continuum* variedad-especie, se aproxima a una visión dialéctica, a una concepción del mundo vivo como transiciones y mediaciones y comienza a romper con la concepción tipológica tradicional en taxonomía, imperante cuando menos desde tiempos de Carl Linnaeus. Esta tipología, aun cuando es muy antigua, tiene en la filosofía cartesiana uno de los mejores exponentes modernos y es responsable de buena parte de las fragmentaciones y parcelaciones en el conocimiento del universo y de los seres vivos en particular.

5. Conclusión

El presente trabajo ha intentado mostrar los principales elementos revolucionarios de la teoría de la evolución de Darwin, y sus coincidencias con la metodología utilizada por sus contemporáneos Marx y Engels, todos marchando a contrapelo de las visiones reduccionistas que han dominado la ciencia moderna.

No se pretende con esto anular la validez de la ciencia reduccionista ni infravalorar ninguno de sus numerosos e importantes logros. Lo que se quiere explicar es que esa forma de concebir la ciencia surge y se desarrolla en un período histórico específico para el cual resulta muy relevante y con una muy elevada capacidad heurística, pero de este hecho no puede extraerse la eternidad e inmutabilidad de sus metodologías ni sus concepciones del mundo. Es a mediados del siglo XIX cuando los problemas que la ciencia comienza a abordar, van exigiendo una sustitución del reduccionismo por otra idea basada no en las explicaciones sobre esencias sino sobre las relaciones. Marx y Engels, por un lado, hablando de la sociedad humana y Darwin por otro lado, refiriéndose al mundo vivo, son quienes construyen las primeras teorías sólidas basadas en una concepción relacional, compleja y de la totalidad. La dialéctica juega un papel central en ello.

Entre el pensamiento de Karl Marx y Frederic Engels y el de Charles Darwin, existen, desde luego, diferencias importantes en vista de una formación y un marco intelectual de referencia muy distintos, pero también interesantes coincidencias que hasta la fecha han sido poco estudiadas. No hay que exagerar la importancia de éstas y creer que Darwin era una persona que involuntaria e inconscientemente se adhirió al marxismo, o que

conscientemente poseía un pensamiento dialéctico. Eso sería una exageración sin mucho sustento ni objetividad, pero tampoco deben de minimizarse o ignorarse. Es justo reconocer que, tanto en Marx y Engels como en Darwin, hay una visión inter y transdisciplinaria de las totalidades, de búsqueda de integraciones entre el espacio y el tiempo y de la parte con el todo, de intercambiabilidades entre las causas y los efectos; de la transitoriedad de los procesos y de su historicidad. Es muy probable que esta convergencia esté dada por sus respectivas preocupaciones en la construcción de las teorías que hasta la fecha han expresado de la manera más acabada, verdadera y radical, la continua transformación en el universo.

Al realzar este carácter revolucionario de la teoría de Darwin, al señalar sus características y las coincidencias con el marxismo-engelsismo, no se está manifestando que ésta fuera totalmente revolucionaria. En ella están contenidos algo más que gérmenes de elementos reduccionistas, o para decirlo en una dimensión histórico-dialéctica, tiene contenidos diversos elementos de y para una “contrarrevolución” reduccionista. Se trata de elementos que la alejan de la concepción dialéctica y la aproximan a visiones lineales, unidireccionales, esencialistas, y parciales. Hablamos de conceptos como el de la separación del organismo con respecto al ambiente, la visión pan adaptacionista y la naturaleza competitiva de todo individuo. El desarrollo específico posterior de esta teoría, que elevó aun más el carácter principista de estos conceptos, específicamente desde la síntesis moderna y el neo darwinismo, no estaba predeterminado, ha sido el resultado de la intervención de personas, ideologías y escuelas de pensamiento que se identifican más claramente con ese lado “conservador” de la teoría

Esa constante presencia de explicaciones fragmentadoras del mundo en una parte importante del darwinismo ortodoxo, y su tendencia a buscar esencias incambiables en el proceso de la evolución, son aspectos que es deseable que sean corregidos pero que, en último término, no demeritan en lo más mínimo a Darwin y su teoría ni mucho menos de su desarrollo posterior, si bien lo limitan y constriñen en una celda que le impide tener una proyección aún más profunda y amplia. Esas limitantes, empero, no pueden considerarse ni inmanentes el evolucionismo como un todo, ni inevitables. Son, como todo en la cultura, el producto de un periodo de la historia, y no están exentas de inconsistencias y de puntos débiles. Ninguna gran teoría lo está. La ciencia no es perfecta y por ello no puede ser dogma de fe ni verdad absoluta e incambiable.

Tales limitantes del darwinismo pueden ser superadas por un análisis explícito de las totalidades, el cual, en las últimas décadas ha venido creciendo con autores como Jablonka y Lamb, (2005); Gissis y Jablonka, (2011); Oyama (2000, 2002); Oyama *et al.* (2001); Odling-Smee *et al.*, (2003); Rose (1997); Lewontin, (1992, 2000); Levins y Lewontin, 1985, 2007); Gould (2002); Roughgarden (2004, 2009), Noble (2006), Shapiro (2011), Griffiths y Stoltz (2013) por citar, en una incompleta lista, sólo a algunos.

Para hacer más eficaz al darwinismo en su tarea explicativa y reveladora de verdades, una de las tareas que se dibujan en el horizonte intelectual es la de restringir los elementos ideológicos que aquel contiene, es decir, las influencias de la economía política y del cartesianismo. Un evolucionismo de este tipo trataría de desenredar y superar estos aspectos agarrotados del darwinismo, de arrancar de ellos; pero para contraponerlos y desmitificarlos,

para mostrar sus inconsistencias, sus fetichismos, y desarrollar un evolucionismo acorde con sus aspectos más avanzados y revolucionarios. Se trataría de construir una triple integración entre genes, organismos y ambiente buscando romper con toda arbitrariedad al momento de señalar cuáles de estos componentes o sub-componentes debe predominar con respecto a los demás, pensando en que deben intervenir en los sistemas vivos como relaciones.

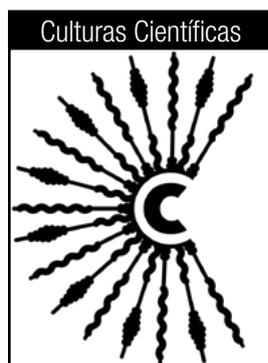
En la medida en que un evolucionismo de este tipo gane terreno, podremos pensar optimistamente en una reformulación de aquel, el cual, respetando el dinamismo y el materialismo darwiniano, rompa con las tíasas barreras de especializaciones y disciplinaciones forzadas, para arribar a una concepción realmente totalizadora, libre de elementos ideológicos.

Bibliografía

- Bradie M. (1994). *The Secret Chain. Evolution and Ethics*. Nueva York: State Library of New York Press.
- Darwin, C. (1958) [1892]. "Autobiography". En Francis Darwin (ed.), *The Autobiography of Charles Darwin and Selected Letters*, Nueva York: Dover Publications Inc.
- Darwin, C. (1964) [1859]. *The Origin of Species by Means of Natural Selection*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.
- Darwin, C. (1981) [1871]. *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex*. Princeton: Princeton University Press.
- Darwin, C. y Stauffer R. (ed. 1987) [1856-1858]. *Charles Darwin's Natural Selection: Being the Second Part of his Big Species Book Written from 1856 to 1858*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Darwin, C. (2008a) [1842]. "Essay of 1842". En Charles Darwin y Francis Darwin (ed.), *The Foundations of the Origin of Species*.
- Darwin, C. (2008b) [1844]. "Essay of 1844", en Charles Darwin y Francis Darwin (ed.), *C., The Foundations of the Origin of Species*.
- Descartes, R. (1996) [1628]. *Reglas para la Dirección del Espíritu*. Madrid: Alianza Editorial.
- Descartes, R. (1995) [1647]. *Los Principios de la Filosofía*. Madrid: Alianza Universidad.
- Engels, F. (1961) [1890]. *Dialéctica de la Naturaleza*. México, D.F.: Grijalbo.
- Engels, F. (1975) [1894]. *Anti Dühring*. México, D.F.: Ediciones de Cultura Popular.
- Gelman, O. (2000). "¿Cuándo la investigación científica puede llamarse interdisciplinaria?" *Memorias del 1º Encuentro "La experiencia Interdisciplinaria en la Universidad*, CEIICH-UNAM, consulta el 3 de noviembre de 2015 (<http://serpiente.dgsca.unam.mx/ceiich/Interdisciplina/INTERTEX.htm>)
- Gissis, S. B. y Jablonka, E. (eds, 2011). *Transformations of Lamarckism: from Subtle Fluids to Molecular Biology*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Glacken, C. J. (1967). *Traces on the Rhodian Shore: Nature and Culture in Western Thought from Ancient Times to the End of the Eighteenth Century*. Berkeley: University of California Press.
- Gordon, S. (1989). "Darwin and the Political Economy: The Connection Reconsidered." *Journal of the History of Biology*, 22 (3): 437-549.
- Gould, S. J. (2000). "A Tree Grows in Paris: Lamarck's Division of Worms and Revision of Nature, en Gould, S. J. (ed). *The Lying Stones of Marrakech*. New York: Harmony Books, pp. 115-143, reimpresso en Torrens, E., Villela, A., Suárez-Díaz, E. y Barahona, A. (eds, 2015): *La Biología desde la Historia y la Filosofía de la Ciencia. Lecturas Seleccionadas*. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México, pp 157-184.
- Gould, S. J. (2002). *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Gramsci, A. (1981). *Cuadernos de la Cárcel*. México, D.F.: Era.
- Griffits, P. y Stotz, K. (2013). *Genetics and Philosophy: An Introduction*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Herbert, S. (1971). "Darwin, Malthus and Selection." *Journal of the History of Biology*, 4 (1): 209-217.
- Huxley, T. H. y Huxley, J. (1947). *Evolution and Ethics*. London: The Pilot Press Ltd.
- Jablonka, E. y Lamb, M. (2005). *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral and Symbolic*

- Variation in the History of Life*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kuhn, T. (1971). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- La Vergata, A. (1985). "Images of Darwin: An Historiographical Overview." En David Kohn, (ed), *The Darwinian Heritage*, Princeton: Princeton University Press.
- Labastida, J. (1987). *Producción, Ciencia y Sociedad: De Descartes a Marx*. México, D. F.: Siglo XXI.
- Lefevre, H. (1998), *Lógica Formal, Lógica Dialéctica*. México, D.F.: Siglo XXI.
- Levins, R., y Lewontin R. (1985), *The Dialectical Biologist*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lewontin, R. y Levins, R. (2007), *Biology Under the Influence: Dialectical Essays on Ecology, Agriculture and Health*. New York: Monthly Review Press.
- Lewontin, R. (1992). *The Doctrine of DNA: Biology as Ideology*. London: Penguin.
- Lewontin, R. (2000). *The Triple Helix: Gene Organism and Environment*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lovejoy, A. O. (1964). *The Great Chain of Being*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lukácks, G. (1970). *Historia y Conciencia de Clase*. La Habana: Instituto Cubano del Libro.
- Maienschein, J., y Ruse, M. ed. (1999), *Biology and the Foundation of Ethics*. Cambridge: Cambridge University Press, Cambridge.
- Manier, E (1978). *The Young Darwin and his Cultural Circle*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Manier, E. (1980). "History, Philosophy and Sociology of Biology: A Family Romance." *Studies in History and Philosophy of Science*, 11 (1): 1-24.
- Marx, K. 1968 (1844). *Manuscritos Económico-Filosóficos de 1844*. México, D.F.: Grijalbo.
- Marx, K. 1987 (1859). *Prólogo a la Contribución a la Crítica de la Economía Política*. México, D.F.: Siglo XXI.
- Muñoz-Rubio, J. (2003). "Charles Darwin: Continuity, Teleology and Ideology." *Science as Culture*, 12 (3): 303-339.
- Nitecki, M., y Nitecki, D. ed. (1993). *Evolutionary Ethics*. Albany State: University of New York Press.
- Noble, D. (2006). *The Music of Life: Biology Beyond Genes*, Oxford: Oxford University Press.
- Novack, G. (2002). *Introducción a la Lógica: Lógica Formal y Lógica Dialéctica*. México, D.F.: Fontamara.
- Odling-Smee, J. Laland, K. N. y Feldman, M. W. (2003). *Niche Construction: The Neglected Process in Evolution*. Princeton: Princeton University Press.
- Ollman, B. (2003). Why Dialectics? Why Now? Pr. How to Study the Communist Future Inside the Capitalist Present. En Ollman, B: *Dance of the Dialectic: Steps in Marx's Method*. Urbana: University Of Illinois Press, pp 155-171.
- Oyama, S. (2000). *Evolution's Eye: A Systems View of the Biology-Culture Divide*. Durham: Duke University Press.
- Oyama, S. (2002). *The Ontogeny of Information*. Durham: Duke University Press.
- Oyama, S., Griffiths, P., y Gray, R. ed. (2001). *Cycles of Contingency: Developmental Systems and Evolution*. Cambridge: MIT Press.
- Ptacek, M. y Hanksion, S. (2009). "The Pattern and Process of Speciation." En Michael Ruse y Joseph Travis, *Evolution: The First Four Billion Years*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Rose, S. (1997). *Lifelines: Biology, Freedom, Determinism*. London: Penguin.
- Roughgarden, J. (2004). *Evolution's Rainbow: Diversity, Gender and Sexuality in Nature and People*. Berkeley: University of California Press.
- Roughgarden, J. (2009). *The Genial Gene: Deconstructing Darwinian Selfishness*. Berkeley: University of California Press.
- Rudwick, M. (2008). "Objetos Fósiles." En Jorge Llorente, Rosaura Ruiz, Graciela Zamudio y Ricardo Noguera, *Fundamentos Históricos de la Biología*, México, D. F.: UNAM.
- Shapiro, J, A. (2011). *Evolution: A View from the 21st. Century*, New Jersey: FT Press Science.
- Thompson, Paul, ed. (1995). *Issues in Evolutionary Ethics*, Albany, Nueva York: University of New York Press.
- Villoro, L. (2005). *El Pensamiento Moderno: Filosofía del Renacimiento*. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Whitehead, A. (1925). *Science and the Modern World*, Nueva York: The Free Press.
- Wise, M. N. (1989a). "Work and Waste: Political Economy and Natural History in Nineteenth Century in Britain (I)" *History of Science* 27: 263-301.
- Wise, M. N. (1989b). "Work and Waste: Political Economy and Natural History in Nineteenth Century in Britain (II)", *History of Science* 27: 391-449.
- Wise, M. N. (1990). "Waste and Work: Political economy and Natural Philosophy in Nineteenth Century in Britain (III)", *History of Science* 27: 221-261.

- Young, R. (1969). "Malthus and the Evolutionists; The Common Context of Biological and Social Theory", *Past and Present*, 43: 109-145.
- Young, R. (1971a). "Evolutionary Biology and Ideology: Then and Now", *Science Studies* 1: 177-206.
- Young, R. (1971b). "Darwin's Metaphor: Does Nature Select?" *The Monist* 55: 442-503.
- Young, R. (1973). "The Historiographical and Ideological Context of the Nineteenth Century Debate on Man's Place in Nature." En Mikuláš Teich y Robert M. Young (eds.), *Changing Perspectives in the History of Science*, Reidel Publishing Company.
- Young, R. (1985). *Darwin's Metaphor, Nature's Place in Victorian Culture*, Cambridge: Cambridge University Press.



ALFRED R. WALLACE: DE LA SELECCIÓN NATURAL AL COMPROMISO SOCIAL

Juan Manuel Rodríguez Caso *
(carcharhinus_7@yahoo.com)

Resumen

La figura de Alfred Russel Wallace ha permanecido en una relativa oscuridad dentro de la historia de la ciencia. Su visión evolutiva estuvo centrada en la propuesta de la selección natural, una teoría a la que él mismo denominó *darwinismo* en 1889, en el libro del mismo nombre. Esta visión tuvo su base en los primeros acercamientos de Wallace al naturalismo, sobre todo a partir de lecturas como *An Essay on the Principle of Population* (1798), *Principles of Geology* (1830-1833) y *Vestiges of the Natural History of the Creation* (1844). Los viajes al Amazonas (1848-1852) y al archipiélago Malayo (1854-1862) fueron de enorme utilidad en la búsqueda de evidencias para explicar la transformación de las especies, y muy en especial la del ser humano. Un lector voraz y ávido escritor, tuvo numerosos intereses, tanto en la ciencia como en la sociedad, que se dieron de manera paralela toda su vida. Esa visión total de la evolución chocó con la nueva propuesta de la ciencia que surgió desde mediados del siglo XIX en Inglaterra, en la que la ciencia se concebía de manera independiente a otras facetas culturales, como la religión. Este escrito plantea de manera breve el desarrollo de la visión evolutiva de Wallace y sus alcances en tres momentos clave: el descubrimiento independiente de la selección natural, que lleva plantear necesariamente las similitudes y diferencias de su propuesta con respecto a la de Charles Darwin. Después, la aplicación de su visión evolutiva al caso particular del ser humano, que fue su principal atención como evolucionista, y cuyos límites se ha asumido fue influenciada por su involucramiento con el espiritismo. La última parte es un resumen de cómo Wallace aplicó la idea de evolución tanto en la ciencia como en la sociedad, que nos lleva a concebir la propuesta evolutiva de Wallace como una cosmovisión.

Palabras clave: evolución, Alfred Russel Wallace, naturalismo, sociedad, ciencia, darwinismo.

Abstract

The figure of Alfred Russel Wallace has remained in relative obscurity in the history of science. His evolutionary vision focused mainly on the proposal of natural selection, a theory which he himself called Darwinism in 1889, in the book of the same name. This view was based on the first approaches of Wallace to naturalism, especially from readings such as Malthus' *An Essay on the Principle of Population* (1798), Lyell's *Principles of Geology* (1830-1833) and Chambers' *Vestiges of the Natural History of the Creation* (1844). His travels to the Amazon (1848-1852) and to the Malay Archipelago (1854-1862) were extremely useful in his search for evidences to explain the transmutation of species, and especially that of humans. A voracious reader and avid writer, Wallace had many interests, both in science and in society, which followed parallel ways his entire life. That unified view of evolution collided with the proposed new science that emerged from the mid-nineteenth century England, where science was conceived independently of other cultural aspects such as religion. This paper presents briefly the development of the evolutionary view of Wallace and his achievements in three key moments: the independent discovery of natural selection, which leads necessarily to raise the similarities and differences of Wallace's proposal with respect to that of Charles Darwin. After that, the application of his particular evolutionary vision of Man, which was his main focus as an evolutionist, and whose boundaries are assumed were influenced by his involvement with spiritualism. The last section is a summary of how Wallace applied the idea of evolution in science and society, which leads us to conceive Wallace evolutionary proposal as a worldview.

Key Words: evolution, Alfred Russel Wallace, naturalism, society, science, darwinism.

Fecha de Recepción: 27 / octubre / 2017

Fecha de Aceptación: 02 / febrero / 2018

*: Doctor por la School of Philosophy, Religion and History of Science, Universidad de Leeds, Reino Unido. Actualmente es becario posdoctoral CONACYT en el Posgrado en Filosofía de la Ciencia, UNAM

1. Introducción

La historia de la biología se ha centrado en resaltar las aportaciones de figuras puntuales, como el caso de Charles Darwin, un punto resaltado recientemente por el historiador estadounidense Robert J. Richards (Richards 2003). Sin embargo, la ciencia es una faceta cultural que se nutre de las aportaciones de mucha gente. En este sentido, un caso emblemático es el de Alfred Russel Wallace (1823-1913), un naturalista cuyo nombre se suele ligar al de Darwin, como quien descubrió de manera independiente y casi al mismo tiempo la teoría de la selección natural. También se le reconoce como el padre de la biogeografía, una disciplina a la que aportó bases teóricas que hasta el día de hoy se mantienen. Por sobre todo, hay que destacar a Wallace como un hombre de ciencia con intereses muy diversos, que no se restringieron a lo científico, sino que abarcaron también aspectos sociales, puntos que en muchas ocasiones han resultado en un cierto desprecio de parte de numerosos historiadores y biólogos.

El año 2013 fue el centenario de su muerte, situación que motivó una gran cantidad de eventos, publicaciones y recordatorios alrededor del mundo. Más allá de la celebración en sí misma, fue un llamado de atención a un replanteamiento de cómo se ha construido la historia de la ciencia. Wallace es sólo un personaje entre muchos que han aportado de manera notable diversas piezas del rompecabezas que en ocasiones es la ciencia, y esto lleva a pensar que cada vez es más necesario voltear a ver el papel que han jugado muchos hombres y mujeres a lo largo de la historia.

Este trabajo presenta de manera general el desarrollo del pensamiento evolutivo de Wallace, a través de tres momentos: sus primeros acercamientos a la idea de la transformación de las especies en la década de 1840, sobre todo a partir de lecturas de obras como las de Charles Lyell, Charles Darwin, Thomas Malthus, entre otros, y que motivaron primero un viaje al Amazonas (1848-1852) y posteriormente otro al archipiélago Malayo (1854-1862), viajes en los que encontró finalmente las piezas del rompecabezas. Después, nos centraremos en la década de 1860, momento en el que Wallace se involucró mayormente en la antropología, ya que uno de sus intereses más preclaros desde sus inicios como naturalista fue el estudio del hombre en sus diversos aspectos; fue además cuando el desarrollo de su teoría lo llevó a imponer límites a la acción de la selección natural, un hecho que ha contrariado a historiadores y científicos hasta el día de hoy. Finalmente, resaltar algo que distinguió a Wallace, una forma diferente de concebir la ciencia, ya que fue notable la manera en la que nunca dejó de lado sus intereses en la ciencia por una comprometida vocación social, que lo llevó a involucrarse en diversos movimientos sociales como el espiritismo,¹ las campañas

1 Algunas aclaraciones: el término espiritismo en español se utiliza indistintamente para referirse a dos movimientos diferentes, que en inglés se diferencian con diferentes términos: spiritism se refiere a la doctrina propuesta por el educador francés Allan Kardec (1804-1869), que entre otras cosas afirma que existe la reencarnación, como un camino para la perfección moral del ser humano; aunque Kardec la describió como una ciencia, se le considera una filosofía. Por otro lado, spiritualism es una religión que postula la creencia en que existen los espíritus de los muertos y que son capaces de comunicarse con los vivos. Ahora bien, dentro de la tradición anglosajona, el espiritismo (spiritualism) fue un movimiento que se consolidó más que como una religión (había gran variedad de creencias dentro de los espiritistas, desde cristianismo hasta hinduismo) como un movimiento social, muy popular especialmente entre las mujeres. Para un análisis más detallado sobre el papel de las mujeres en el movimiento espiritista británico, véase Owen, 1989; Tromp, 2003.

en contra de la vacunación, o el derecho al voto de las mujeres.

Con esto, el objetivo es resaltar la originalidad del pensamiento evolutivo de Wallace, para con ello no recordarlo como una figura más en la historia de la ciencia, sino como uno de los pilares fundamentales del pensamiento evolutivo, tanto en su época como hoy en día.

2. Descubrimiento de la selección natural

Esta parte del trabajo se refiere a dos momentos en especial: los primeros pasos de Wallace como naturalista, con especial énfasis en algunas lecturas claves que le brindaron importantes pistas, y sus viajes tanto al Amazonas como al archipiélago Malayo, ambos fuente inapreciable de información y datos.

En la línea de lo planteado por el historiador estadounidense Henry L. McKinney, podemos ubicar el descubrimiento de la selección natural en el periodo entre 1837 y 1858. Los inicios de Wallace como naturalista se dieron a partir de los catorce años, momento en el que tuvo que dejar los estudios formales para empezar a trabajar. Vale la pena aquí retomar algunos datos recientes sobre la infancia de Wallace. Tradicionalmente se ha considerado a Wallace como una persona de clase media o baja, que tuvo que pelear contra la sociedad victoriana para conseguir hacerse de un lugar en la naciente comunidad científica. Sin embargo, John van Wyhe ha planteado que la familia de Wallace tuvo una situación económica desahogada, por lo menos durante su infancia, lo que le permitió ir a una grammar school (escuela de nivel secundaria, en la que entre otros temas se enseñaba latín, griego, matemáticas, ciencias naturales, historia, etc.) que tenía un nivel similar a la que asistió Darwin, por ejemplo (van Wyhe, 2013b). La situación económica de la familia lo obligó a mudarse a Londres, lo que representó una decisión que cambiaría su vida para siempre. La vida en Londres representó para Wallace la oportunidad de conocer un mundo muy diferente de su natal Gales,² en el que las granjas y el trabajo en el campo era la vida normal. La capital británica era por otro lado el centro de la vida del país, en lo económico, lo político y lo social. Durante su estancia tuvo la oportunidad de involucrarse con los movimientos obreros, cada vez más populares durante las décadas de 1830 y 1840, producto directo del avance sin freno del capitalismo industrial (Hodge 2009). A la par de estos movimientos obreros, una situación cada vez más recurrente fue el avance de ideas como revolución (en un sentido social), que sirvieron de fermento para la posterior aceptación de la idea de evolución (Desmond, 1989; Secord, 2000), una situación que bien pudo influenciar al joven Wallace.

Uno de los momentos más importantes de su estancia en Londres fue cuando entró en contacto con los partidarios del socialista utópico Robert Owen (Jones, 2002, p. 74; Shermer, 2002, p. 239), que en buena medida le marcaron a tal grado que definieron su enorme

Sobre el espiritismo victoriano, véase Oppenheim 1985.

² Una discusión entre los biógrafos de Wallace ha sido su nacionalidad. Siempre se le ha ubicado como británico, en virtud que administrativamente Gales es parte del Reino Unido de la Gran Bretaña desde hace más de 500 años, aunque geográfica, cultural y socialmente se le suele considerar un territorio "independiente". Durante 2013 hubo varios intentos "nacionalistas" por rescatar a Wallace como galés, pero aquí hay que considerar lo que él mismo menciona en su autobiografía, ya que se describía a sí mismo como inglés, además de que sus padres ambos eran ingleses. Véase Wallace, 1905, vol. 1, p. 29.

apoyo al socialismo, situación que encontramos en su autobiografía, en la que dedica buena parte del relato sobre su estancia en Londres a mencionar las bondades y ventajas de las enseñanzas de Owen y sus seguidores, y recuerda que en algún momento llegó a escuchar al mismo Owen (Wallace 1905, vol. 1, cap. XVI), una situación que se resaltara más adelante. La complicada situación laboral llevó a Wallace a trabajar con uno de sus hermanos, en un trabajo que abundaba hacia finales de la década de 1830, la topografía. Como resultado del Acta Tythe, se requería establecer nuevos límites a las diócesis alrededor del país, por lo que los topógrafos se volvieron indispensables. La región en la que los hermanos Wallace trabajaron fue el sur de Gales, no muy lejos de su tierra natal. De 1840 a 1843 trabajó en la zona, lo que le permitió no solo obtener conocimientos de geografía y matemáticas que le serían de enorme utilidad posteriormente, sino que también lo acercó a conocer de manera más cercana las comunidades de granjeros que vivían ahí. Esta situación lo acercó a la realidad de las comunidades pobres, y que lo llevó a escribir una de sus primeras obras, *The South-Wales Farmer* (publicado en *My Life*, en la edición de 1905), uno de sus primeros escritos y su primer acercamiento a la etnología, en el que realizaba diversos análisis sobre las costumbres, hábitos y formas de vida de los habitantes de las comunidades de Radnorshire, Brecknockshire, Glamorganshire, entre otras (Wallace, 1905, vol. 1, p. 206-222). Independientemente de los conocimientos y técnicas adquiridos por Wallace durante este tiempo, su estancia en el sur de Gales sentó las bases definitivas de una de las características más importantes de Wallace como naturalista: su capacidad de observación, que le resultó vital en los años siguientes.

Cuando el trabajo de topógrafo empezó a declinar, Wallace se vio obligado a buscar nuevas opciones de trabajo, para lo que se mudó a Leicester, en donde fue maestro en el Collegiate School y se involucró informalmente con el *Mechanic's Institute*.³ Su labor en la escuela se extendió durante dos años, hasta 1845, un tiempo que resultó muy fructífero para su formación, ya que tuvo la oportunidad de leer profusamente, gracias a las bibliotecas de la ciudad. Entre otros libros, leyó *The Constitution of Man*, del abogado y frenólogo escocés George Combe; *An Essay on the Principle of Population*, del clérigo inglés Thomas Malthus; *Personal Narrative of Travels to the Equinoctial Regions of America, During the Year 1799-1804*, del viajero alemán Alexander von Humboldt; *Vestiges of the Natural History of Creation*, publicado anónimamente, pero de la autoría del periodista escocés Robert Chambers; *Principles of Geology*, del geólogo escocés Charles Lyell; *Journal of Researches*, de Charles Darwin, entre otras⁴. Son varios los elementos que Wallace pudo retomar de estas lecturas: de Combe, la idea de que la naturaleza está gobernada por leyes naturales (como lo ha señalado recientemente van Wyhe, no fue solamente la lectura de la obra de Combe, sino también la asistencia a sesiones frenológicas lo que lo influenciaron notablemente. Con el paso de los años ese interés se incrementó, al punto que, en uno de sus libros, *The Wonderful Century* (1898) dedicó un capítulo a resaltar la importancia que debía haber tenido la frenología como parte del desarrollo de la ciencia. Wallace, 1905, vol. 1, p. 234; Wallace, 1898a, p. 159-

3 Son instituciones educativas cuyo fin es proveer educación para adultos, particularmente en cuestiones técnicas, para obreros, y se establecieron por ello principalmente en ciudades industriales, con lo que se buscaba obtener al final más beneficios como resultado de tener empleados mejor educados y más habilidosos. En general, eran las bibliotecas para la clase trabajadora. El primer instituto fue establecido en Glasgow en 1821, 20 años después que el filántropo británico George Birbeck (1776-1841) instituyera las lecturas libres sobre ciencia, artes y técnicas.

4 En *My Life*, vol. 1, Wallace hace varias menciones a estas lecturas: a Lyell, p. 133; a Malthus, p. 232; a Humboldt, p. 232; a Combe, p. 234; a Chambers, p. 254; y a Darwin, p. 257.

193; van Wyhe, 2013b, p. 29-31); de Malthus retomó, como Darwin, la idea de la lucha por la existencia entre las poblaciones por la limitación de recursos (este punto fue denominado por James Moore como un “momento malthusiano”, aunque hace énfasis en la manera diferente en que Wallace interpretó la obra de Malthus, a través de su visión socialista, influenciada por el “owenismo”. Moore, 1997); Humboldt fue una de sus principales inspiraciones para viajar alrededor del mundo, ya que como con otros naturalistas de la época, fue quien definió en buena medida el estilo del naturalista viajero (Wallace, 1905, vol. 2, p. 235, 256); de Chambers, la idea de que las especies se transforman en el tiempo, o sea que la evolución era un hecho, además de centrar el proceso en el ser humano (McKinney, 1969); de Lyell, y también como Darwin, obtuvo la claridad sobre la importancia de los fenómenos geológicos en la transformación del planeta, y con ello, la posibilidad de extrapolar esa importancia a los fenómenos biológicos (McKinney, 1972; Costa, 2013); y Darwin, una segunda influencia definitiva, por debajo de Humboldt, para decidir volverse recolector y viajero (Wallace, 1905, vol. 1, p. 256). En pocas palabras, una colección de ideas que definieron tanto su vocación como sus intereses futuros.

En esta época, como podemos ver, es cuando formalmente Wallace se empezó a interesar en el tema de la transmutación de las especies, hecho que se confirma con la carta que le envió a su buen amigo Henry Walter Bates, el 28 de diciembre de 1845, en la que explícitamente le comenta su interés en el tema, y el querer busca una respuesta adecuada que explicara la transmutación, especialmente del ser humano (McKinney, 1969). Ahí estuvo el fermento adecuado para que los dos amigos se dispusieran posteriormente a realizar una enorme aventura: viajar a alguna parte del mundo en la búsqueda de esa respuesta, además de ser una opción inmejorable para la colecta de especímenes que les permitiera obtener recursos, ya que ambos estaban en una situación económica complicada.

El tiempo en Leicester fue clave para Wallace también ya que le permitió acercarse a otros intereses, como la frenología⁵ y el mesmerismo,⁶ dos disciplinas que estaban muy de moda en esa época, y que planteaban explicaciones alternas a las propuestas por el naturalismo sobre las capacidades y funciones de la mente humana. Pese a esa moda entre el público, fueron temas duramente criticados por los naturalistas, situación que no impidió que Wallace se interesara en ellos, una situación que nos revela a un Wallace con un temperamento que era una mezcla de racionalidad, entusiasmo e ingenuidad (Raby, 2002, p. 23).

Tras dos años en los que se dedicó de nuevo a la topografía, el trabajo declinó notablemente, por lo una nueva opción era necesaria. Tras mantener correspondencia con Bates, e inspirado por un nuevo libro del entomólogo estadounidense William H. Edwards (1822-1901) intitulado *A Voyage Up the River Amazon, with a Residency at Pará* (1847), le vino a la mente una salida a su situación: se convertiría en un recolector profesional. Los dos amigos decidieron iniciar el viaje hacia Brasil, un 25 de abril de 1848, en el *Mischief*, con

5 Fue una teoría desarrollada en 1796 por el físico alemán Franz Joseph Gall (1758-1828), que proclamaba que era posible determinar el carácter, la personalidad y hasta la criminalidad de una persona basándose en la forma de la cabeza.

6 También conocido como “magnetismo animal”, fue una idea desarrollada por el médico alemán Franz Mesmer (1734-1815) en 1774, que más allá de las 27 proposiciones sobre las que se basó, en términos generales se refería a la existencia en los cuerpos de un fluido magnético o medio etéreo que funcionaba como agente terapéutico.

destino a Pará (hoy en día Belem). Llegaron a su destino el 28 de mayo, y durante año y medio trabajaron de manera paralela, hasta que a principios de 1850 decidieron separarse: Wallace centró sus actividades en la región media del Amazonas y en el Río Negro; Bates, por otro lado, permanecería en el Amazonas por once años, asegurando permanentemente su reputación como entomólogo, y contribuyendo significativamente al desarrollo temprano de la teoría de la selección natural a través de la elucidación del concepto de semejanza mimética – mimetismo batesiano – y varios escritos sobre biogeografía. Wallace consiguió ascender el sistema del Río Negro más lejos que cualquiera, e hizo un borrador de un mapa de la región que probó ser lo suficientemente exacto para volverse referencia obligada durante muchos años.

Fueron cuatro años de duro trabajo, que terminaron de una forma poco alentadora para Wallace. Tras varios malentendidos y problemas de aduanas, los especímenes colectados no fueron enviados a Inglaterra como lo había planeado, sino que fueron detenidos en Manaus, por lo que el viaje de regreso lo hizo con todos sus especímenes. El 6 de agosto de 1852 *Helen* sufrió un incendio, con la consiguiente pérdida de casi todo el material, del que solamente se lograron salvar algunos cuadernos y dibujos, que le servirían a Wallace para escribir algunos libros. Pero la pregunta que lo había motivado a viajar, la búsqueda de una explicación a la transmutación de las especies continuaba sin respuesta.

Tras un tortuoso viaje de regreso a Inglaterra, casi de manera inmediata empezó a buscar una nueva opción para seguir con la recolección, y fue en *Vestiges* donde encontró la respuesta. En la polémica obra se ubicaba el origen de las razas humanas en el sur de Asia, específicamente en el archipiélago Malayo, por lo que Wallace decidió que ese sería su destino. Tras asegurarse una subvención de la Royal Geographical Society y varios meses en los que descansó y escribió, partió hacia Asia. Llegó a Singapur el 20 de abril de 1854, para empezar lo que resultaría el periodo definitivo de su vida.

Su estancia en el archipiélago se extendió durante casi ocho años, en lo que representó un tiempo que le permitió consolidarse como recolector, el número de especímenes que consiguió enviar a Inglaterra fue simplemente impresionante: 125, 660, incluyendo más de mil especies nuevas para la ciencia (Berry, 2002, p. 14; Smith y Beccaloni, 2008, p. 73; Rodríguez Caso, 2008, p. 27; van Wyhe, 2013a, p. 1). Posteriormente escribió un volumen en el que describió su trabajo y sus experiencias, *The Malay Archipelago*, que incluso al día de hoy es el trabajo más reconocido sobre Indonesia, y califica con un pequeño grupo de otros trabajos como uno de los mejores libros de viaje científicos del siglo diecinueve (Wallace, 1869). Destellos de sus aventuras incluyen el estudio y captura de aves del paraíso y orangutanes, sus muchos tratos con nativos, y su residencia en Nueva Guinea, en donde fue uno de los primeros europeos en vivir ahí por un largo periodo. Sobre esto último, solo mencionar que durante su estancia se mudó continuamente, casi cada mes, una situación que se explica por la continua búsqueda de especímenes, y la necesidad de conseguir novedades que enviar a Inglaterra (Beccaloni en Smith y Beccaloni, 2008, p. 22-27).

Fue durante este viaje que Wallace llegó finalmente a conseguir una respuesta a la pregunta surgida a partir de la lectura de *Vestiges*, cómo explicar la transformación de las especies. Tal respuesta quedó plasmada en dos escritos, "On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species" (1855, conocido como "ensayo Sarawak"), y "On

the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely from the Original Type" (1858, conocido como "ensayo Ternate") (Wallace, 1855; Wallace, 1858). La historiografía tradicionalmente ha puesto mayor atención en el segundo escrito, ya que fue el detonante que propició que Darwin tuviera que dejar de lado la obra en la que llevaba veinte años trabajando (Beddall, 1968), para enfocarse primero en una presentación conjunta (Darwin y Wallace, 2009), y posteriormente en un resumen de su idea original, que resultaría en 1859 en la publicación de *On the Origin of Species*.

Vale la pena mencionar aquí brevemente el trabajo recientemente publicado por James Costa, en el que se hace hincapié en un aspecto de la metodología de trabajo de Wallace en la que no se había puesto mayor interés, como fue la escritura de un diario, conocido como *Species Notebook*, en el que al igual que otros autores, durante cuatro años plasmó el desarrollo de sus ideas, sus influencias, sus dudas, que en todo caso le sirvieron como borrador de lo que serían posteriormente sus publicaciones, tanto el ensayo Ternate como el Sarawak (Costa, 2014). Esto nos sirve para replantear la manera en la que Wallace llegó a la idea de la selección natural, sobre todo al ver que fue un largo proceso que no se redujo únicamente a una noche de fiebre en la selva del sur de Asia; por el contrario, el camino que Wallace siguió hasta llegar a la selección natural fue largo y complejo.

El ensayo Sarawak es el claro ejemplo de cómo Wallace entendió la propuesta uniformitarista de Lyell sobre la geología, para llevarla a los organismos vivos, a partir de establecer evidencias geográficas y geológicas, que confirmaban que los organismos actuales no eran los mismos que hace miles de años (McKinney, 1972; Costa, 2014). Fue con el ensayo Ternate, gracias particularmente a un "momento malthusiano" y a la fiebre amarilla, dos momentos que tienen que ser vistos como el punto culminante de un largo proceso mediante el que finalmente Wallace plantearía el mecanismo de selección natural como la explicación para la transformación de las especies a lo largo del tiempo. Los años de viaje dieron finalmente fruto, pero todavía quedaba tiempo por delante, para reflexionar sobre la aplicación y los límites de la nueva propuesta, especialmente en el caso que más le interesaba, el hombre.

3. El ser humano, alcances y límites de la selección natural

Una parte fundamental de los viajes que realizó Wallace fue el contacto constante con las tribus autóctonas, tanto en el Amazonas como en el Archipiélago Malayo. Algo que distinguió a Wallace durante sus viajes, fue que la mayor parte del tiempo tuvo que viajar solo, una situación obligada por limitaciones financieras, pero que le sirvió de mucho al momento de tener que establecer contacto con los indígenas (Fagan 2007). Tanto en los pocos escritos que sobrevivieron sobre el viaje al Amazonas como en las obras relacionadas con su estancia en el sur de Asia, hay una gran cantidad de información de corte etnográfico, muestra de la curiosidad de Wallace por conocer al hombre. Siempre tuvo gran curiosidad por cómo vivía la gente, sus costumbres, su lengua, una situación que como ya se señaló inició durante su estancia entre las comunidades de granjeros del sur de Gales.

Ahora bien, aquí un pequeño y necesario paréntesis: cuando se habla de evolución humana en el caso de Wallace, la historiografía de la ciencia ha sido tradicionalmente

devastadora, ya que como veremos, muchos consideran que Wallace “traicionó” a la ciencia al imponer límites a los alcances de la selección natural para explicar lo que en la época victoriana se denominaban como capacidades “superiores” del hombre, al “convertirse” al espiritismo, un punto que se tocará más adelante. Esta visión ha sido reafirmada una y otra vez dentro de la lógica establecida por la “industria Darwin” desde mediados del siglo XX, en la que a través de un énfasis casi exclusivo en Darwin y su obra, el papel no sólo de Wallace sino de otros autores se ha visto oscurecido. Irónicamente también, muchas de las propias biografías de Wallace desde el título parecen poner a Wallace en un segundo plano (Shermer, 2002; Sloten, 2004).

La realidad es muy distinta, si tomamos en cuenta tanto el interés personal de Wallace en el tema del hombre, así como el contexto victoriano y sus discusiones antropológicas. Wallace, al igual que los interesados en las ciencias del hombre⁷ en la primera mitad del siglo XIX, tuvo un marcado interés por la etnografía, esto es, descripciones de primera mano de la cultura, el físico y el lenguaje de un grupo de humanos. Sus viajes fueron una fuente inagotable de experiencias con los más diversos grupos humanos, y es que dada la precariedad con la que solía viajar, Wallace se vio obligado en numerosas ocasiones a entablar contacto personal con los indígenas, bien fuera para pedir ayuda o bien para buscar conocerlos de primera mano. De hecho, estos contactos fueron claves en la construcción de su visión de la selección natural, una postura que reafirmó a lo largo de su vida (Rodríguez Caso et al., 2012a).

Pero fue también a su regreso a Inglaterra, particularmente en la década de 1860, cuando se consolidó su interés y su involucramiento en temas antropológicos. Gracias a la experiencia obtenida durante sus viajes, pudo hacerse un lugar en la naciente comunidad científica, especialmente en las instituciones dedicadas al estudio de las ciencias del hombre. Es cierto que sus intereses como naturalista incluían los insectos, los animales y las plantas, pero su mayor involucramiento institucional se dio con el tema del hombre. Este es además un aspecto de la vida de Wallace poco conocido, sobre todo si consideramos que él mismo fue sumamente parco al respecto, y salvo escasas menciones sobre sus opiniones de algunas reuniones, es un aspecto que no ha recibido mayor atención de parte de los historiadores. Esto se puede deber al silencio que el mismo Wallace mantuvo por ejemplo en su autobiografía, en la que no hay ninguna mención a su papel dentro de las instituciones, una situación que también hace complicado encontrar fuentes fiables al respecto.

Ahora bien, describir a Wallace como antropólogo es anacrónico, ya que como se ha mencionado anteriormente en la década de 1860 existían las ciencias del hombre, y la antropología no era una disciplina unificada, sino era la visión particular que tenía la Anthropological Society of London (ASL), que la consideraba como el estudio de las características físicas del hombre, mientras que la Ethnological Society of London, defendía que era la etnología, es decir, el estudio de la historia y la cultura de las razas humanas, el enfoque adecuado para entender al ser humano (Stocking, 1987, cap. 7; Rodríguez Caso,

7 En la época victoriana se usaba este término para describir todas aquellas ciencias enfocadas en el estudio de algún aspecto del hombre: etnología, filología, antropología, arqueología, entre otras. Esta situación se debió a que la antropología como disciplina se institucionalizó hasta casi finales del siglo XIX, por lo que durante mucho tiempo fueron muchas las disciplinas que de manera independiente se dedicaron a estudiar al hombre desde diferentes trincheras. Véase Stocking, 1987; Sera-Shriar, 2013.

2014, cap. 1). Esta década estuvo dominada por la discusión entre ambas instituciones londinenses, que propugnaban cada una por su propia visión de lo que era la forma apropiada de abordar el estudio del hombre, una lucha que abarcó desde el nombre apropiado hasta cuál era el límite de las explicaciones sobre el hombre. Wallace, como otros interesados en las ciencias del hombre, apenas se empezaban a autodenominar como “científicos” y la antropología como disciplina unificada tardaría todavía muchos años en consolidarse.

Desde 1862, fue un asiduo asistente a las reuniones de ESL, encabezada por el antiguo administrador colonial John Crawfurd (1783-1868), tradicionalmente monogenista⁸ y de mayor afinidad con las ideas evolucionistas; de la Anthropological Society of London (ASL, fundada en 1863 como una escisión de ESL por el médico foniatra James Hunt (1833-1869), fuerte promotora del esclavismo y tradicionalmente anti-darwinista); y de las reuniones anuales de la British Association for the Advancement of Science (BAAS) (Withers, 2010, p. 165-197). En estas tres asociaciones se concentraron las discusiones, y aquí vale la pena resaltar algunas de las participaciones de Wallace (Stocking 1987; Sera-Shriar, 2013). Una de las presentaciones más valoradas, incluso por el mismo Darwin, fue la sucedida en marzo de 1864 en la reunión de ASL, en la que, a pesar de un ambiente complicado, cómo se señaló anteriormente, planteó por primera vez el origen del hombre a partir de la selección natural. Otro momento destacado, fue su nombramiento como primer Presidente del Departamento de Antropología de BAAS en 1866, que permitió el primer intento serio por unificar a la etnología y a la antropología, con la idea de unir las prácticas en una sola (Rodríguez Caso, 2014). Este es un momento que no ha sido valorado en su importancia real, ya que fue gracias a que Wallace era un personaje reconocido por sus aportaciones a la ciencia y a la antropología, y sobre todo a un carácter que le mantuvo en una posición neutral, que por sobre todo buscaba el que todos los interesados en las ciencias del hombre pudieran reunirse en paz.⁹

Ahora bien, la concepción antropológica y evolutiva de Wallace ha sido un constante dolor de cabeza para los historiadores. A mediados de 1865, Wallace tuvo su primer acercamiento formal con el espiritismo, inspirado por una parte por su hermana Fanny que había asistido a numerosos *seances*¹⁰ en Francia, y, por otro lado, a las historias de hechos que sucedían particularmente en Estados Unidos y que había tenido conocimiento durante sus viajes. Ese involucramiento no se debió a una “conversión”, sino a un deseo de Wallace por explicar de manera científica y racional lo que sucedía en esas reuniones. Wallace estaba convencido de que todos los fenómenos en la naturaleza, incluso los no materiales, se podían explicar de manera científica. Un ejemplo de esta postura fue "An Answer to the Arguments of Hume", Lecky, and Others, Against Miracles, en el que enfáticamente defiende que la metodología de la época tiene limitaciones, que hacen imposible probar por ejemplo la existencia de milagros (Wallace, 1870, p. 129). Además, fue su compromiso con el utilitarismo¹¹ del filósofo Jeremy Bentham (1748-1832) lo que lo llevó a considerar que la

8 Monogenismo era la propuesta que sostenía un origen único para las razas humanas, en contraste con el poligenismo que defendía la existencia de orígenes diferentes para cada raza.

9 Son escasas las menciones a las aportaciones de Wallace a la antropología. La más destacada es la que hace George W. Stocking en *Victorian Anthropology*, el texto básico sobre el tema. Véase Stocking, 1987, p. 96-101.

10 Con este término francés se designaba a las reuniones en las que se buscaba establecer contacto con los espíritus.

11 En términos generales, la propuesta utilitarista se definía en pocas palabras como “el máximo

acción de la selección natural tenía un límite, y ese límite eran las capacidades superiores del hombre. Gracias a la experiencia obtenida durante sus viajes, que le permitió conocer diferentes grupos humanos, Wallace tuvo la posibilidad de compararlos con los británicos, lo que lo llevó a la conclusión de que, en términos de capacidades mentales, no había mayores diferencias entre los “salvajes” y los “civilizados”, ya que, en términos generales unos y otros eran capaces de crear música o de contar números, y la diferencia entre ambos estaba en el “avance de la civilización”. Wallace consideraba que, con tiempo suficiente, los grupos indígenas podían llegar a desarrollarse como lo habían hecho los británicos, pero esto ya escapaba de la acción de la selección natural. En este sentido, Wallace retomó el “principio de utilidad”, un concepto retomado de *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation* (1789), en el que a partir de una extrapolación del énfasis puesto por David Hume en la naturaleza humana de la utilidad propone una cuantificación de la moralidad a partir de referencias de resultados utilitarios. Su teoría moral fue fundada sobre la idea que las consecuencias de las acciones humanas son sobre las que hay que evaluar el mérito y el tipo de consecuencia que importa para la felicidad del ser humano, que posteriormente ampliaría al resto de organismos (Rodríguez Caso, 2008, p. 91-92).

El caso de la evolución humana, con un foco particular en las denominadas capacidades superiores es un tema todavía polémico entre los biógrafos de Wallace, pero como podemos ver no fue el espiritismo la principal razón para concluir que la selección natural tenía límites, sino que fue su compromiso con el empirismo y el método científico vigente en la época lo que lo llevó a concebir tales límites. Aquí es donde vale la pena ser cuidadosos, y ver que la postura de Wallace, aunque profundamente comprometida en lo científico con su defensa de la selección natural, partió de una forma de entender la naturaleza mucho más amplia, en la que la práctica científica no se reducía a una visión reduccionista de la naturaleza y los organismos, sino que iba mucho más allá, sobre todo al momento de darse cuenta del importante lugar que puede jugar la ciencia de la sociedad, y en ese sentido, ampliar el conocimiento sobre el ser humano.

4. La selección natural más allá de la ciencia

La Inglaterra victoriana fue un espacio en el que las discusiones sobre el papel de la ciencia y la sociedad se sucedieron de manera intensa, especialmente a partir de la década de 1860, en la que en diversos sectores se incrementaron tales discusiones en buena medida por el impulso de importantes personajes (como por ejemplo, T.H. Huxley, J.D. Hooker, C. Lyell) que buscaban entre otras cosas establecer el carácter profesional de la ciencia y su lugar preponderante en la sociedad (Barton, 1998a; Barton, 1998b; Bibbly, 1958; Desmond, 2001; Henson et al., 2004; Heyck, 1982; Lightman, 1997; Lightman, 2007). Uno de los resultados de esa lucha por la profesionalización fue que aquellos que se dedicaron de lleno a la ciencia, dejaban de lado otros intereses para poderse dedicar de tiempo completo a sus actividades (a veces por cuestiones prácticas, a veces por no mezclar intereses sobre todo si consideramos las encendidas luchas que se dieron en su momento en campos como

bienestar para el máximo número”, en donde el énfasis está en buscar la utilidad a todas las acciones del hombre. Esta fue la base del adaptacionismo de Wallace, a pesar de que durante sus primeros años como naturalista su visión era totalmente contraria. Sobre esta visión adaptacionista en Wallace, véase Rodríguez Caso, 2008, p. 92-93.

la antropología, en la que a partir de justificaciones naturalistas se perseguían objetivos políticos e ideológicos).

A inicios del siglo XIX, en el mundo anglosajón se insistió mucho en diferenciar a la ciencia, particularmente aquellas relacionadas con la naturaleza, de otras formas de conocimiento. Como ejemplo de la importancia que empezó a tener la ciencia, está el hecho que fue en 1833 cuando se acuñó por primera vez la palabra “científico” por el filósofo William Whewell, para referirse a un filósofo natural que trabajaba de manera sistemática, en contraposición con aquellos que realizaban trabajo intuitivo o empírico. A partir de ahí, numerosas discusiones en torno a la conformación de grupos especializados en hacer ciencia crecieron sin parar (Cannon, 1961; MacLeod, 1970; Ross, 1962), como fueron las asociaciones científicas de las más diversas especialidades que surgieron,¹² o el interés creciente en que el público en general estuviera al tanto de los avances de la ciencia.¹³

Como parte del proceso de profesionalización, uno de los objetivos era independizar a la ciencia como disciplina, no solo como una más entre las ya establecidas y reconocidas, sino como una fundamental y única por su liderazgo cultural, mediante la educación del público, como guía de la moral pública, y legitimando con ello un orden social (Barton, 1998b, p. 414). La labor científica, por tanto, pretendía insertarse dentro de la sociedad como una alternativa a otras facetas culturales, especialmente de la religión, para buscar así cambiar la forma de ver la vida de la sociedad al completo.

Aunque esa fue la intención inicial, con el paso de los años los científicos terminaron por enfocarse en su propio trabajo sin que ello conllevara necesariamente a impactar en cuestiones sociales o que los mismos científicos se involucraran en movimientos sociales, por ejemplo.

Posiblemente la excepción más notable a esta nueva forma de hacer ciencia que se impulsaba fue Wallace, tanto por su posición dentro de la comunidad científica, como la importancia tanto de su involucramiento como de los movimientos sociales mismos. A continuación, de manera general, se planteará de manera general la postura de Wallace, cómo en sus primeros años estuvo enfocado en su trabajo como naturalista, y posteriormente con el reconocimiento obtenido después de años de viajes y colectas, empezó a ampliar sus perspectivas sobre cuestiones científicas (el caso más notorio, en la búsqueda de respuestas a la evolución humana, su involucramiento con el espiritismo), para después involucrarse del todo en cuestiones sociales con la idea de mostrar a un personaje que durante su vida se

12 Algunos ejemplos de tales asociaciones: Geological Society of London (1807), Zoological Society of London (1826), Royal Geographical Society (1830), Royal Astronomical Society (1831), Entomological Society of London (1833), Chemical Society (1841), Ethnological Society of London (1843), Anthropological Society of London (1863), Royal Anthropological Institute (1871).

13 A partir de 1831 con la fundación de BAAS (British Association for the Advancement of Science), se privilegió la comunicación y divulgación de la ciencia al público en general, mediante reuniones anuales que tenían lugar en alguna ciudad de provincia, para así poder acercar a la gente a los continuos avances en las diferentes disciplinas. El objetivo de BAAS se resumía en: “The Association contemplates no interferences with the ground occupied by other institutions. Its objects are, -To give a stronger impulse and a more systematic direction to scientific enquiry, -to promote the intercourse of those who cultivate Science in different parts of the British Empire, with one another, and with foreign philosophers, -to obtain a more general attention to the objects of Science, and a removal of any disadvantages of a public kind which impede its progress”. Véase Morrell y Thackray, 1981.

comprometió tanto con el cambio biológico como con el cambio social.

En ese sentido, se pueden destacar algunos ejemplos concretos en los que Wallace relacionó conceptos como el cambio biológico con el cambio social: la similitud entre las diferencias de flora y fauna en la denominada “línea de Wallace” con las diferencias entre grupos humanos, malayos y papúas, en la misma línea (Wallace, 1865; Vetter, 2006); la influencia temprana del owenismo que definió su posterior compromiso a partir de diversas propuestas que buscaban resolver diversas situaciones sociales; su particular visión sobre los derechos de las mujeres, que incluían el carácter selectivo que en su opinión debían jugar en la sociedad; su campaña en contra de la vacunación, en la que a partir de argumentos estadísticos basados en su visión de la selección natural, argumentaba sobre su ineficacia en contraposición de un mejor sistema de medicina preventiva (Fichman y Keelan, 2007; Weber, 2010).

Para ampliar un poco lo mencionado anteriormente, el compromiso social de Wallace inició en 1837, al momento de tener que dejar la escuela dada la precaria situación familiar y mudarse con su hermano a Londres en busca de trabajo; de igual manera que muchos otros trabajadores y obreros, asistió a las reuniones de los “owenitas”, los seguidores del filántropo Robert Owen, que les abrieron la puerta a una nueva forma de pensar y vivir, diferente a la que se les proponía desde el sistema capitalista.

Para entender un poco más sobre la importancia del owenismo en Wallace, conviene aquí mencionar las ideas de Owen, que se pueden resumir en tres pilares fundamentales:

–Creía que nadie era responsable de su voluntad y de sus actos, ya que el carácter se formaba independientemente de uno mismo. Owen creía firmemente que los seres humanos eran producto de su ambiente, razón que fomentó en buena medida su apoyo a la reforma de la educación y del trabajo.

–Se oponía firmemente a la religión, ya que sentía que en general las religiones estaban basadas en absurdas imaginaciones que hacían de la humanidad un animal débil e imbécil, un fanático furioso o un miserable hipócrita.

–Rechazaba el sistema de fábricas a favor de un sistema de casas de campo, en el que se subcontrataba a los individuos, para que trabajaran en su propio beneficio, como sería por ejemplo el construir sus propias casas o la producción de su ropa y utensilios domésticos.

Estos tres puntos, los podemos ver reflejados a su vez en las ideas de Wallace, muestra inequívoca de la influencia que tuvieron tales ideas:

–El énfasis del proceso selectivo era centrado por Wallace en la lucha de los organismos contra el ambiente, retomando con ello lo planteado originalmente por Owen.

– Desde su juventud Wallace rechazó de manera tajante cualquier filiación religiosa, aunque mantuvo una concepción agnóstica.¹⁴

14 La postura personal de Wallace sobre la religión es complicada, y requiere de un análisis cuidadoso a lo largo de su vida: durante su juventud hay referencias al rechazo que tenía a las instituciones religiosas (Wallace, 1905, vol. I, p. 89), pero durante sus viajes tuvo numerosos contactos

A partir de esos primeros contactos, el interés de Wallace se centró en su trabajo como naturalista y recolector, y fue hasta 1862 cuando empezó a mostrar interés abiertamente en cuestiones sociales, como su involucramiento inicial con el espiritismo en 1865. El movimiento espiritista no era solo una nueva propuesta religiosa, sino que era también un movimiento social mucho más amplio, en el que especialmente el movimiento feminista encontró un foro para promover sus ideas, y Wallace siempre se mostró cercano al apoyo a las mujeres, en la búsqueda de derechos y libertades que la sociedad tradicional victoriana les negaba (Owen, 1989, p. 142). El compromiso social de Wallace se volvió más fuerte a partir de la década de 1880, en la que sin dejar de lado sus diversos intereses científicos, posteriormente a la publicación de *Island Life* (1880) se dedicó de manera mucho más decidida a cuestiones sociales, como fue sobre todo su interés en la nacionalización de la tierra, que en su perspectiva era la clave para la reforma social y el consiguiente progreso social (George, 1964, p. 219-225; Clements, 1983, p. 82-194; Raby, 2002, p. 184-199).

El carácter polifacético de Wallace le llevó a interesarse en multitud de temas, tanto relacionados con ciencia en un sentido muy amplio, pero también con aspectos sociales. Tal carácter se puede ver como algo excepcional en una época en la que la profesionalización de la ciencia llevó a buena parte de los científicos a alejarse de cuestiones sociales, aun a pesar de la importancia que en un momento dado tenía la ciencia misma como parte del progreso de la sociedad; la visión de Wallace además conjuntaba la noción de cambio tanto a nivel natural como a nivel social, y era la selección natural, su celebrada teoría junto a Charles Darwin, la que le dio las bases para tales argumentaciones en muchos casos. La postura que fue tomando fuerza dentro de la comunidad científica victoriana, el naturalismo, y el proceso de profesionalización iniciado a mediados del siglo, propiciaron que los individuos enfocados en el trabajo científico no se interesaran mayormente en otras actividades, como los viejos naturalistas que al mismo tiempo eran por ejemplo abogados, médicos o sacerdotes, y en ese sentido podemos ubicar todavía a Wallace como de la "vieja escuela". Personajes como T. Huxley o J. Hooker fueron por otro lado los ejemplos de científicos que impulsaron la figura de un nuevo tipo de profesionista, dedicado a tiempo completo a sus labores, y con total independencia de otros intereses.

El papel de Wallace como figura pública permitió en buena medida que muchas de las causas que apoyó ganaran notoriedad, sobre todo en sectores que a priori no estaban de acuerdo con tales movimientos, ya que no solo la prensa allegada a los críticos del gobierno tomaban buena nota sobre publicaciones y eventos relacionados (los periódicos de provincia hacían eco constante de los avances de la sociedad, como *The Ipswich Journal*, *The Northern Gazette*, *The Leeds Mercury*, entre otros), sino incluso aquellos medios tradicionalmente conservadores o claros defensores de las políticas gubernamentales (por ejemplo, *The Times*, tradicionalmente allegado a los conservadores, dedicó espacio a las reuniones de la Sociedad por la Nacionalización de la Tierra, y muy en especial al papel de Wallace).

con misioneros, de los que siempre tuvo una opinión favorable, sobre todo de la importancia de difundir ideas religiosas a los nativos (Wallace, 1905, vol. I, p. 339, 348); posteriormente, su involucramiento con el espiritismo, aunque aparentemente se dio por razones diferentes a las religiosas estrictamente, el lenguaje que empezó a manejar da la idea de un papel importante que empezó a otorgar a una "Inteligencia Superior" que formaba parte de los procesos naturales, y que con el paso de los años confirmó en obras como en *The World of Life*, 1910, p. 408, que como se puede ver en el subtítulo, Wallace dejaba clara la importancia que para ese momento tenía para él un ente superior que formará parte de sus explicaciones.

El involucramiento de Wallace con el movimiento por la nacionalización de la tierra fue particularmente importante para él, ya que de nuevo, desde su juventud los problemas relacionados con la tenencia de la tierra le fueron muy cercanos: durante el tiempo que trabajó como topógrafo en el sur de Gales junto a su hermano, trabajó en las nuevas delimitaciones de los terrenos que implicó el Acta Tythe, con los consiguientes arreglos y problemas derivados de tales delimitaciones, sobre todo para las comunidades de granjeros galeses, que solían perder terreno a manos de los grandes terratenientes afincados en Londres (Rubinstein, 1977; Best, 1979; Rubinstein, 1998; Hodge, 2009).¹⁵

De manera paralela, con el paso de los años Wallace relacionó los avances en la nacionalización de la tierra con el futuro progreso de la sociedad, en algo que se puede ver como un siguiente paso a los procesos naturales, con el posterior desarrollo social y un posterior progreso futuro; tal visión la plasmó particularmente en escritos como "Human Progress: Past and Future" (Wallace, 1892), en los que de manera extensiva planteaba el tema del progreso, a partir de la evolución biológica y en un estado posterior de la mente, para culminar en el avance de la sociedad hacia un estado utópico en el que todos sus miembros gozarían de igualdad de oportunidades, a la par de ser considerados todos iguales. Llama la atención la manera en la que Wallace, a partir de esa visión de igualdad, aclara que "although the natural process of elimination does actually raise the mean level of humanity by the destruction of the worst and most degraded individuals, it can have little or no tendency to develop higher types in each successive age; and this agrees with the undoubted fact that the great men who appeared at the dawn of history and at the culminating epochs of the various ancient civilizations, were not, on the whole, inferior to those of our own age" (Wallace, 1892, p. 149), una postura en la que puede apreciarse la extensión que hace de los procesos naturales para comprender el avance la sociedad en su conjunto.

Este artículo fue la extensión de un artículo previo, "Human Selection" (Wallace, 1890), en sus propias palabras: "the most important contribution I have made to the science of sociology and the cause of human progress" (Wallace, 1905, Vol. II, p. 209), en el que en términos generales pone énfasis en el papel de la selección (supervivencia / eliminación) en la búsqueda de un sistema social en el que puntos como la educación, el matrimonio, el papel de las mujeres como "seleccionadoras", eran la base de una sociedad que habría de progresar hacia la igualdad, social y económica. Esto hay que considerarlo de manera diferente a una visión eugenésica, ya que como el mismo Wallace señala "Humanity--the essentially human emotion--has caused us to save the lives of the weak and suffering, of the maimed or imperfect in mind or body. This has to some extent been antagonistic to physical and even intellectual race-improvement; but it has improved us morally by the continuous development of the characteristic and crowning grace of our human, as distinguished from our animal, nature" (Wallace, 1890, p. 337).

El tema del progreso en la sociedad fue de interés para Wallace desde muchos años antes, como se ve en "On the Progress of Civilisation in Northern Celebes" (presentación realizada el 24 de enero de 1865 en la Sociedad Etnológica de Londres, publicada al año

¹⁵ Sobre todo, en los últimos años es notoria la importancia que ha tomado el hecho del estudio del contexto social y económico para entender el desarrollo de la Inglaterra victoriana, por lo menos para los historiadores sociales, pero ejemplos como el que plantea Jonathan Hodge retoman ese estudio del contexto para entender de una manera amplia lo sucedido a personajes como Darwin, o como en este caso a Wallace.

siguiente en sus *Transactions*), en el que en términos generales describe la vida de los habitantes de las islas Celebes, tanto de las poblaciones autóctonas como de los holandeses que se instalaron en ella; además de describir las costumbres locales, critica el sistema colonial holandés, aunque parte de las virtudes que destacaba era la educación que proveía el gobierno colonial como una manera de incrementar las condiciones materiales y morales de la población, con una clara afirmación:

"The system which produces such results I believe to be a good one, and I think that we should hesitate in applying the principles of free competition to the relations between ourselves and savage races, if we ever expect them to advance in civilisation or even to maintain their existence upon the earth" (Wallace, 1865, p. 69).

Y como ya se mencionó en relación al tema de las mujeres, Wallace fue muy claro en su apoyo a las causas del feminismo, como su derecho al voto, o el acceso a la educación y la ciencia (Anon. 1990). En la correspondencia que mantuvieron Wallace y Huxley podemos encontrar por ejemplo la enviada por el primero el 26 de febrero de 1864, defendiendo el que las mujeres pudieran asistir a las reuniones de las sociedades científicas, como la Ethnological Society of London, ya que a insistencia de Huxley algunos años después se cancelaría la entrada a las mujeres a reuniones en la Anthropological Society of London (Richards, 1989). Al igual que con la nacionalización de la tierra, su figura ya reconocida ampliamente por sus logros científicos, ayudaron notablemente a impulsar la causa de las mujeres (Owen, 1989; Buescher, 2002; Tromp, 2003).

Una de las posibles razones por las que Wallace se terminó involucrando con el espiritismo pudiera ser precisamente el papel que jugaban las mujeres dentro del movimiento, en el que se reivindicaban el papel activo de las mujeres dentro de las acciones y toma de decisiones del grupo, a diferencia de lo que sucedía afuera, en la que normalmente estaban reprimidas, hasta el punto de no tener voz o voto al momento de escoger con quien casarse (Wallace, 1905, vol. I, p. 411-412):¹⁶

"I want to see women the selective agents in marriage; as things are, they have practically little choice. The only basis for marriage should be a disinterested love. I believe that the unfit will be gradually eliminated from the race, and human progress secured, by giving to the pure instincts of women the selective power in marriage. You can never have that so long as women are driven to marry for a livelihood..." (Tooley, 1894, p. 87)

Una opinión generalizada dentro del movimiento espiritista era que la naturaleza sensible de una mujer le daba la energía necesaria para reunir el espíritu y la materia; podía proporcionar una manera para los espíritus exaltados de entrar al mundo material por medio de ella, a través de su progenie tanto en lo mental como en lo físico, mediante la impronta de su espíritu y otros que pudieran crecer en ella hacia el embrión. El objetivo de mejorar esta habilidad justificó un cambio en las formas y costumbres para asegurar la libertad y autonomía de las mujeres para así proteger sus decisiones sobre la relación

16 El matrimonio del mismo Wallace fue un ejemplo de esta discusión, ya que se casó sin ningún tipo de arreglo económico o social de por medio, solo por encontrar a la que fue su compañera hasta el último día de sus vidas, Annie, y que aún después, continuaron juntos: Annie murió en 1914, solo un año después de que Wallace falleciera, y los dos están enterrados en el mismo lugar, el cementerio local de Broadstone, Dorset, en el sur de Inglaterra.

sexual y regular las improntas favorables y desfavorables en el embrión. En esa misma línea, la posibilidad de que las mujeres tuvieran libertad para casarse con quienes ellas quisieran se volvía mucho más relevante.

Finalmente, el asunto de la anti-vacunación, un tema sumamente politizado y polarizado, que consistía en una impopular ley que obligaba a vacunar a todos los niños británicos menores de 3 meses (fueron tres las actas que obligaban a la vacunación publicadas en 1853, 1867 y 1871). La visión que Wallace mostró en cuanto a este tema pasó por aplicar una eminente lógica científica al momento, en la que se pueden destacar dos razones fundamentales: uno, Wallace desarrolló una crítica convincente de algunos de los más frecuentes argumentos teóricos y estadísticos del movimiento que promovía la vacunación; y dos, su crítica científica estaba sustentada en un marco sociopolítico y ético que atacaba directamente aspectos de la emergente agenda de los médicos y hospitales, que buscaban con ello monopolizar las prácticas médicas (Fichman, 2007, p. 588). Fundamentalmente, las críticas se centraron los criterios prejuiciosos al momento de hacer las mediciones estadísticas, errores en la determinación de categorías de datos, y cómo estas categorías (inmune contra no inmune) correspondían con intervenciones medibles (vacunado contra no vacunado) (Wallace, 1885; Wallace, 1898, p. 96). Los argumentos de Wallace al final fueron efectivos, ya que finalmente las actas que obligaban a la vacunación fueron derogadas hacia 1907, con el resultado además de la aplicación de políticas de medicina preventiva entre la población, y especialmente entre los niños.

Lo anterior sirve para mostrar la manera en la que Wallace fue capaz de compaginar de manera coherente su labor científica, consolidándose con el paso de los años como uno de los defensores acérrimos de la selección natural encarnada en lo que él mismo definió como darwinismo, pero al mismo tiempo considerando los alcances de esa misma propuesta más allá de los procesos naturales. Al final, y como ya se mencionó antes, Wallace tiene que ser visto como un científico con un profundo compromiso social, en el que la comprensión del ser humano, de su origen y de su desarrollo, tenía que ser comprendido en los más diversos aspectos.¹⁷

5. Conclusiones

Alfred R. Wallace fue considerado como uno de los naturalistas victorianos más reconocidos, no solamente por su labor científica sino también por su compromiso social. El común denominador de ese reconocimiento fue su profundo compromiso con la evolución, especialmente con la aplicación estricta del mecanismo descubierto junto a Darwin, la selección natural. Sus inicios como naturalista se dieron a partir de buscar una respuesta a la transformación del ser humano, que encontró a partir de diversas lecturas y de la información obtenida durante doce años de viaje alrededor del mundo. Su regreso a Inglaterra le permitió consolidarse como parte fundamental de las discusiones de la comunidad científica, pero

17 Esto se refuerza con la definición que hizo Wallace en 1866 sobre los alcances de la antropología: "Anthropology is the science which contemplates man under all his varied aspects (as an animal, and as a moral and intellectual being) in his relations to lower organisms, to his fellow men, and to the universe. The anthropologist seeks to collect together and systematize the facts and the laws which have been brought to light by all those branches of study which, directly or indirectly, have man for their object" (Wallace, 1866, p. 93).

también fue la oportunidad para enfocarse y defender también una serie de causas sociales, con las que se identificó plenamente, incluso desde su juventud. Una parte importante de su forma de ver la evolución fue la aplicación y los límites de la misma para el caso del hombre, en cuanto a las capacidades superiores, una explicación que tuvo más que ver con un compromiso con el utilitarismo, que redundaría en su profundo adaptacionismo para explicar la evolución. Las causas sociales no fueron incompatibles con su labor como naturalista, sino al contrario, fueron parte importante de su vida, especialmente después de 1870, cuando fue más notoria su participación, a través de publicaciones y participaciones públicas, que lo consolidaron como un auténtico defensor de esas causas.

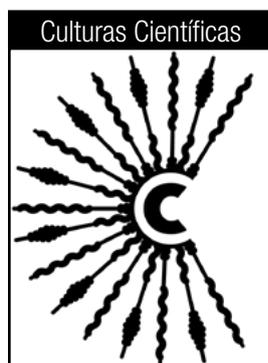
En este sentido, su propuesta evolutiva debe verse como una visión total, al incluir explicaciones tanto de fenómenos naturales como sociales, siempre bajo la idea que la selección natural era la explicación. Pero también hay que resaltar la manera en la que Wallace logró extender de manera coherente su práctica científica para así poder comprender al ser humano de manera integral, al comprender que los cambios biológicos pueden tener su contrapartida en los cambios sociales.

Bibliografía

- Anon. (1990). *Darwin, Huxley and the Natural Sciences*. Reading: Research Publications.
- Barton, R. (1998a). "Just before Nature: The purposes of science and the purposes of popularization in some English popular science journals of the 1860s." *Annals of Science*, 55(1): 1-33.
- Barton, R. (1998b). "Huxley, Lubbock, and Half a Dozen Others": Professionals and Gentlemen in the Formation of the X Club, 1851-1864." *Isis*, 89(3): 410-444.
- Beddall, B. (1968). "Wallace, Darwin, and the Theory of Natural Selection." *Journal of the History of Biology*, 1: 261-323.
- Berry A. (2002). *Infinite Tropics: An Alfred Russel Wallace Anthology*. London and New York: Verso.
- Bibbly, C. (1958). "Thomas Henry Huxley and University Development." *Victorian Studies*, 2(2): 97-116.
- Costa J. (2013). "Engaging with Lyell: Alfred Russel Wallace's Sarawak Law and Ternate Papers as Reactions to Charles Lyell's Principles of Geology." *Theory in Biosciences*, 132: 225-237.
- Costa, J. (2014). *Wallace, Darwin, and the Origin of Species*. Harvard: Harvard University Press.
- Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: John Murray.
- Darwin, C. y Wallace, A. (2009). *Selección natural: tres fragmentos para la historia*, trad. por Rosaura Ruiz Gutiérrez and Juan Manuel Rodríguez Caso. España: Los Libros de la Catarata.
- Desmond, A. (1989). *The Politics of Evolution: Morphology, Medicine, and Reform in Radical London*. Chicago: University of Chicago Press.
- Desmond, A. (2001). Redefining the X Axis: "Professionals", "Amateurs" and the Making of Mid-Victorian Biology: A Progress Report. *Journal of the History of Biology*, 34 (1), 3-50.
- Fagan, M. (2007). "Wallace, Darwin, and the Practice of Natural History." *Journal of the History of Biology*, 40: 601-635.
- Fichman, M. y Keelan, J. (2007). "Resister's Logic: The Anti-Vaccination Arguments of Alfred Russel Wallace and Their Role in the Debates over Compulsory Vaccination in England, 1870-1907." *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 38: 585-607.
- Henson, L., Cantor, G., Dawson, G., Noakes, R., Shuttleworth, S., y Topham, J. (2004). *Culture and Science in the Nineteenth-Century Media*. Ashgate Publishing.
- Heyck, T. (1982). *The Transformation of Intellectual Life in Victorian England*. London: Croom Helm.
- Hodge, M. (2009). "Capitalist Contexts for Darwinian Theory: Land, Finance, Industry and Empire." *Journal of the History of Biology*, 42: 399-416.
- Jones, G. (2002). "Alfred Russel Wallace, Robert Owen and the Theory of Natural Selection." *The British Journal for the History of Science*, 35: 73-96.
- Lightman, B. (Ed.). (1997). *Victorian Science in Context*. Chicago, Ill: University of Chicago Press.

- Lightman, B. (2007). *Victorian Popularizers of Science: Designing Nature for New Audiences*. Chicago: University of Chicago Press.
- McKinney, H. (1969). "Wallace's Earliest Observations on Evolution: 28 December 1845." *Isis*, 60: 370–373.
- McKinney, H. (1972). *Wallace and Natural Selection*. New Haven, Conn: Yale University Press.
- Moore, J. (1998). "Wallace's Malthusian Moment: The Common Context Revisited." En Bernard Lightman (ed), *Victorian science in context*, Chicago: University of Chicago Press.
- Morrell, J. & Thackray, A. (1981). *Gentlemen of Science: Early Years of the British Association for the Advancement of Science*. Oxford: Clarendon Press.
- Oppenheim, J. (1985). *The Other World: Spiritualism and Psychical Research in England, 1850-1914*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Owen, A. (1989). *The Darkened Room: Women, Power, and Spiritualism in Late Nineteenth Century England*. London: Virago.
- Parker, J. (1991). "Lydia Becker: Pioneer Orator of the Women's Movement." *Manchester Region History Review*, 5: 13–20.
- Parker, J. (2001). "Lydia Becker's "school for Science": A Challenge to Domesticity." *Women's History Review*, 10: 629–650.
- Raby, P. (2002). *Alfred Russel Wallace: A Life*. Princeton: Princeton University Press.
- Richards, R. (2003). "Biology." En David Cahan (ed), *From Natural Philosophy to the Sciences*, Chicago: University of Chicago Press.
- Rodríguez, J. (2008). *El darwinismo de Alfred R. Wallace*. Tesis de Maestría, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez, J. (2014). *Anthropology in transition: a study of the sciences of man at the British Association for the Advancement of Science, 1866-1870* (Tesis de doctorado, UK: University of Leeds).
- Rodríguez, J., Noguera, R., y Ruiz, R. (2012a). "Fueguinos, Papúas y Europeos en la Construcción de la Selección Natural." En Jorge Martínez-Contreras y Aura Ponce de León (ed) *Darwin y el evolucionismo contemporáneo*, México: Siglo XXI - Universidad Veracruzana, 2012a.
- Rodríguez, J., y Noguera, R. (2012b). "Alfred R. Wallace: ciencia y humanismo bajo el prisma de la evolución." *Ciencias*, 104: 15-21.
- Secord, J. (2000). *Victorian Sensation: The Extraordinary Publication, Reception, and Secret Authorship of Vestiges of the Natural History of Creation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Sera-Shriar, E. (2013). *The Making of British Anthropology, 1813-1871*. London: Pickering & Chatto Publishers.
- Shermer, M. (2002). *In Darwin's Shadow: The Life and Science of Alfred Russel Wallace: A Biographical Study on the Psychology of History*. Oxford: Oxford University Press.
- Slotten, R. (2004). *The Heretic in Darwin's Court: The Life of Alfred Russel Wallace*. New York: Columbia University Press.
- Smith, C., y Beccaloni, G. ed. (2008): *Natural Selection and Beyond: The Intellectual Legacy of Alfred Russel Wallace*, Oxford: Oxford University Press.
- Stocking, G. (1987). *Victorian Anthropology*. New York: Free Press.
- Tooley, S. (1894), "Heredity and Pre-Natal Influences. An Interview With Dr. Alfred Russel Wallace." *Humanitarian*, 4: 80-88
- Tromp, M. (2003). "Spirited Sexuality: Sex, Marriage, and Victorian Spiritualism." *Victorian Literature and Culture*, 31: 67–81.
- Van Wyhe, J., y Rookmaaker, K. (2013a). "Wallace's Mystery Flycatcher." *The Raffles Bulletin of Zoology*, 61: 1–5.
- Van Wyhe, J. (2013b). *Dispelling the Darkness: Voyage in the Malay Archipelago and the Discovery of Evolution by Wallace and Darwin*. Singapur: World Scientific Publishing Company Incorporated.
- Wallace, A. (1855). "On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species." *Annals and Magazine of Natural History*, 16: 184–196.
- Wallace, A. (1858). "On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely from the Original Type." *Proceedings of the Linnaean Society of London*, 3: 53–62.
- Wallace, A. (1864). "The Origin of Human Races and the Antiquity of Man Deduced From the Theory of 'Natural Selection'." *Journal of the Anthropological Society of London*, 2: clviii–clxx.
- Wallace, A. (1866). "Anthropology." En *Report of the Meeting of the British Association for the Advancement of Science*, London: John Murray.
- Wallace, A. (1869). *The Malay Archipelago: The Land of the Orang-Utan, and the Bird of Paradise. A Narrative of Travel, with Studies of Man and Nature*. London: Macmillan and Co., 2 vols.

- Wallace, A. (1870a). *Contributions to the Theory of Natural Selection: A Series of Essays*. London: Macmillan.
- Wallace, A. (1870b). "An Answer to the Arguments of Hume, Lecky, and Others, Against Miracles." *The Spiritualist*, 15: 112–129
- Wallace, A. (1889). *Darwinism: An Exposition of the Theory of Natural Selection*. London: Macmillan and Co.
- Wallace, A. (1890). "Human Selection." *Fortnightly Review*, 48: 325-337
- Wallace, A. (1892). "Human Progress: Past and Future." *Arena*, 5: 145-159.
- Wallace, A. (1898a). *The Wonderful Century: Its Successes and Its Failures*. New York: Dodd, Mead and Company.
- Wallace, A. (1898b). *Vaccination a Delusion; Its Penal Enforcement a Crime: Proved by the Official Evidence in the Reports of the Royal Commission*. London: Swan Sonnenschein & Co. Ltd.
- Wallace, A. (1905). *My Life: A Record of Events and Opinions*. London: Chapman & Hall, 2 vols.
- Withers, C. (2010). *Geography and Science in Britain, 1831-1939: A Study of the British Association for the Advancement of Science*. Manchester: Manchester University Press.



ARISTOTELISMO Y LEYES NATURALES FUNCIONALES

José Tomás Alvarado Marambio *
(jalvaram@uc.cl / jose.tomas.alvarado@gmail.com)

Resumen

Sea "aristotelismo" la tesis de acuerdo a la cual necesariamente todos los universales están necesariamente instanciados en algún objeto u objetos. Muchos aristotélicos han sostenido que las leyes naturales son relaciones nomológicas entre universales en vez de meras regularidades de eventos. Parece haber casos, sin embargo, en los que hay leyes naturales pero conectando universales que no están instanciados. Nuestras intuiciones acerca de las leyes naturales como relaciones entre universales, entonces, parecen socavar el aristotelismo. Una estrategia adoptada por los aristotélicos ha sido suponer que en esos casos hay leyes funcionales que fundan hechos contrafácticos sobre universales no instanciados. No son casos en los que existen algunos universales aunque no estén instanciados, sino casos acerca de lo que pudo haber sucedido si algunos universales que no existen, existiesen. Una ley funcional es una ley que conecta directamente propiedades determinables en vez de propiedades determinadas. Se argumenta aquí que esta estrategia aristotélica es incoherente. El aristotelismo requiere que las propiedades determinables estén fundadas en las propiedades determinadas, pero la estrategia requiere una relación de fundación en la dirección opuesta.

Palabras clave: universales, leyes naturales, leyes funcionales, aristotelismo, propiedades determinables, propiedades determinadas

Abstract

Let "Aristotelianism" be the thesis that necessarily all universals are necessarily instantiated in some object or objects. Many Aristotelians have sustained that natural laws are nomological relations between universals instead of a mere regularity of events. There seem to be cases, though, in which there are natural laws but connecting universals that are not instantiated. Our intuitions about natural laws as nomological relations between universals, then, seem to undercut Aristotelianism. One strategy adopted by Aristotelians has been to suppose that in those cases there are *functional laws* that ground counterfactual facts about non-instantiated universals. They are not cases where some universal exists although it is not instantiated, but cases about what would have happened if some universals that do not exist, had existed. A functional law is a law that connects directly determinable properties instead of determinate properties. It is argued here that this Aristotelian strategy is incoherent. Aristotelianism requires determinable properties to be grounded on determinate properties, but the strategy requires a relation of grounding in the inverse direction.

Key Words: Universals, Natural Laws, Function Laws, Aristotelianism, Determinable Properties, Determinate Properties

Fecha de Recepción: 24 / septiembre / 2017

Fecha de Aceptación: 14 / enero / 2018

*: Instituto de Filosofía, Pontificia Universidad Católica de Chile

Aristotelismo y Leyes Naturales Funcionales

Ha existido un importante debate acerca de las leyes naturales. Muchos filósofos con inclinaciones humeanas han sostenido que las leyes naturales son simplemente regularidades de eventos, tal vez con ciertas cualificaciones (cf. por ejemplo, Lewis, 1973, 72-77). Muchos otros, sin embargo, han sostenido que las leyes naturales son algo ontológicamente más robusto que debería implicar tales regularidades, pero que no debe identificarse con una regularidad (cf. por ejemplo, Carroll, 1994; Lange, 2009, entre muchos otros). En este trabajo no se va a discutir acerca de los méritos comparativos de las distintas posiciones sobre la naturaleza de las leyes naturales. La discusión que se va a desarrollar aquí tiene que ver con las concepciones no humeanas para las cuales las leyes naturales son relaciones de ‘necesitación’ o ‘nomológicas’ entre universales (cf. Dretske, 1977; Tooley, 1977; 1987, 37-169; Armstrong, 1983). Entiéndase por “aristotelismo” la tesis de acuerdo a la cual hay propiedades universales pero sólo existen si es que se encuentran instanciadas o ejemplificadas en algún objeto. Si uno adopta una posición aristotélica sobre los universales, las leyes naturales como relaciones de necesitación entre universales presentan varias inadecuaciones. Los defensores del aristotelismo han sostenido que la introducción de leyes funcionales permite resolver gran parte de estas dificultades. En este trabajo se va a sostener –en contra de lo que se ha supuesto generalmente– que las leyes funcionales no ofrecen alivio al aristotelismo. El aristotelismo se muestra como una concepción muy poco verosímil para una ontología de las leyes naturales.

El problema central que se va a presentar respecto de las leyes funcionales es que estas leyes deberían tener prioridad ontológica respecto de las leyes naturales de ‘primer orden’ que han de estar fundadas en ellas, pero –si se adopta una posición aristotélica– el orden de prioridad debería ser exactamente el opuesto. Una estructura simétrica de fundación ontológica sería incoherente. La fundación, así como la dependencia ontológica, son relaciones de prioridad ontológica irreflexivas, asimétricas y transitivas.

El trabajo, entonces, estará dividido en las siguientes secciones: en la primera sección se van a introducir y precisar algunos conceptos fundamentales; en la segunda sección se va a presentar el problema central respecto de universales no instanciados que las leyes funcionales deberían resolver para el aristotélico; en la tercera sección se van a presentar las dificultades que las leyes naturales funcionales ofrecen para cumplir las tareas teóricas que se espera de ellas, desde una perspectiva aristotélica. Estas dificultades son de dos tipos: en primer lugar, no es coherente la concepción que de las propiedades determinables tienen defensores del aristotelismo como David Armstrong con el rol sistemático que se asigna a las leyes funcionales; en segundo lugar, se va a presentar la dificultad que proviene del perfil de prioridad ontológica que debería postularse para las leyes funcionales en conexión con las leyes naturales de primer orden bajo ellas.

1. Precisiones conceptuales

Este trabajo tiene ver con las conexiones sistemáticas entre dos áreas de la discusión ontológica: la metafísica de propiedades y la metafísica de las leyes naturales. En metafísica de propiedades se ha discutido acerca de cuál sea la naturaleza de las determinaciones o

características que poseen los objetos y que deberían fundar la verdad de las predicaciones que hacemos acerca de ellos (cf. Edwards, 2014; Allen, 2016). Una alternativa sistemática tradicional para especificar tal naturaleza ha sido la postulación de universales. Un universal es una propiedad numéricamente diferente de los objetos que lo instancien o ejemplifiquen y que –por su naturaleza– puede estar instanciada en una pluralidad de objetos al mismo tiempo. Se han propuesto dos grandes formas de concebir estas propiedades universales: como universales inmanentes o aristotélicos, o como universales trascendentes o platónicos. Un universal aristotélico o inmanente es un universal que existe si y sólo si existe al menos un objeto que lo instancia o ejemplifica¹. Aristotelismo es la tesis de acuerdo a la cual es necesario que todos los universales son necesariamente aristotélicos. Platonismo es la tesis de acuerdo a la cual es posible que exista al menos un universal que posiblemente no es aristotélico. Esto es, que es metafísicamente posible que exista algún universal no instanciado en nada. En este trabajo no se van a discutir los méritos comparativos de las ontologías de universales en relación con otras formas de nominalismo o teorías que han pretendido sustituir los universales con clases de tropos (cf. para esto, Edwards, 2014, 48-111; Allen, 2016, 39-91). Se va a suponer una ontología de universales. La cuestión que será discutida aquí tendrá que ver con la aptitud de universales aristotélicos y platónicos en lo que tiene que ver con las leyes naturales.

Se ha hecho la distinción entre propiedades determinables y propiedades determinadas (cf. Armstrong, 1978b, 111-115; 1997, 48-51; Funkhouser, 2014). Son propiedades determinadas, por ejemplo, la propiedad de tener exactamente 10 gr de masa o la propiedad de tener una forma perfectamente esférica. Son propiedades determinables, por otro lado, la propiedad de tener alguna masa o la propiedad de tener una forma. Si un objeto instancia una propiedad determinable, entonces es necesario que instancie una y sólo una propiedad determinada bajo ese determinable. Si un objeto posee una masa, entonces debe tener una masa determinada. El que un objeto instancie una propiedad determinada, por otra parte, excluye metafísicamente toda otra propiedad determinada del mismo nivel. Si un objeto tiene una masa de 10 gr, entonces no puede tener también una masa de 20 gr. Así como existe una conexión necesaria ‘descendente’ entre propiedades determinables y determinadas, también hay una conexión necesaria ‘ascendente’ entre propiedades determinadas y determinables. Si un objeto posee una propiedad determinada, entonces debe poseer todas las propiedades determinables de los que esa propiedad determinada sea una determinación. Una misma propiedad puede ser determinada y determinable respecto de otras. Por ejemplo, la propiedad de tener color azul es determinada respecto de la propiedad de tener un color y determinable respecto de la propiedad de tener este tono específico de azul. Una propiedad determinada que no admite ulterior determinación se denomina súper determinada. Una propiedad determinable que no es determinación de ninguna otra se denomina súper determinable. En lo que sigue, cuando se trate de propiedades ‘determinadas’ debe entenderse que se trata de propiedades súper determinadas.

En lo que concierne a la ontología de las leyes naturales, tal como se ha indicado, frente a la tradición filosófica humeana se han propuesto varias alternativas, la más destacada de las cuales es, probablemente, la teoría de acuerdo a la cual las leyes naturales

1 Un universal puede ser una relación entre dos o más objetos. En lo que sigue se va a estar discutiendo acerca de universales monádicos por simplicidad, pero todo lo que se proponga respecto de universales monádicos puede ser aplicado a universales relacionales n-ádicos, para un n arbitrario.

son relaciones de ‘necesitación’ o ‘nomológicas’ entre universales (cf. Dretske, 1977; Tooley, 1977; 1987, 37-169; Armstrong, 1978b, 148-157; 1983; 1997, 220-262). Las posiciones no humeanas sobre las leyes naturales hacen una distinción crucial entre estas y meras regularidades de eventos. El hecho de que un objeto instancie un universal funda cierta naturaleza o carácter en este objeto. Una regularidad de tipos de eventos debe ser, por lo tanto, una regularidad en la distribución de instanciaciones de universales. La intuición central de estas concepciones de las leyes naturales es que las leyes pueden ser entendidas como relaciones que se dan directamente entre los universales y no entre los objetos que instancian esos universales. La regularidad en la distribución de instanciaciones de universales está, entonces, fundada en una relación ontológicamente prioritaria entre esos universales. En esta concepción, las regularidades son un ‘síntoma’ de una ley natural, pues la constatación de tales regularidades es la forma en que –habitualmente– podemos llegar a determinar la existencia de una ley². Es más, se ha propuesto que la confiabilidad epistemológica de nuestras prácticas inductivas tiene que ver con el hecho de que el objeto de tales inducciones es el conocimiento de universales y de sus conexiones nomológicas. El conocimiento de lo que sucede con un conjunto finito de casos particulares no es garantía de lo que vaya a suceder con otros casos particulares, si es que realmente unos y otros son ‘existentes diferentes’. El conocimiento de las conexiones nomológicas en las que entre un universal, en cambio, es eo ipso conocimiento de lo que debería acaecer con cada una de sus instanciaciones.

La teoría de las leyes naturales como conexiones de ‘necesitación’ o ‘nomológicas’ entre universales ha recibido variadas críticas y no sólo de parte de filósofos de inclinación humeana. Hay teorías no-humeanas diferentes, por ejemplo, que conciben a las leyes naturales sencillamente como conjuntos de hechos contrafácticos primitivos (cf. Lange, 2009). Quizás el motivo de crítica más frecuente, sin embargo, es el carácter contingente que se ha otorgado de las leyes naturales. En las teorías de Armstrong, Dretske o Tooley, universales que están conectados entre sí por la relación nomológica en un mundo posible podrían no estarlo. Es contingente para un universal, entonces, integrar una ley natural o no integrarla. Uno debería admitir, desde esta perspectiva, mundos posibles que coinciden en todos los hechos de ‘primer orden’, pero que difieren por respecto a qué leyes naturales rigen lo que sucede en esos mundos. Lo que en un mundo posible es una regularidad accidental, en otro es, en cambio, algo ontológicamente derivativo respecto de una ley natural. También uno debería admitir, de acuerdo a esta concepción, que la misma propiedad universal que en un mundo posible confiere ciertos poderes causales a los objetos que lo instancian, en otros mundos posibles –con otras leyes naturales– podría conferir poderes causales completamente diferentes. Podría suceder que todos los roles nómicos atribuidos a la carga electromagnética positiva en el mundo actual fuesen satisfechos por la carga electromagnética negativa y todos los roles nómicos atribuidos a la carga electromagnética negativa fuesen satisfechos por la carga electromagnética positiva. Para muchos esto es inverosímil. Una forma alternativa de teoría no humeana de las leyes

2 Se ha puesto de relieve, además, que en pocos casos una ley natural se manifiesta por una regularidad de eventos (cf. Cartwright, 1980; Armstrong, 1983, 147-150). Los objetos, tal como se presentan en la realidad física, están bajo la acción de diferentes tipos de fuerzas. En muchos casos, estas fuerzas pueden ser despreciadas por ser su incidencia mínima. Estrictamente, sin embargo, nunca se constata la acción ‘pura’ de una fuerza sin que estén también operando otras en el sistema. Estrictamente, las leyes no implican regularidades.

naturales, entonces, sostiene que es esencial para un universal entrar a formar parte de las leyes naturales que integra. Es esencial para un universal conferir ciertos poderes causales que son, además, constitutivos de sus condiciones de identidad. En estas concepciones no se requiere postular una relación de necesidad o nomológica entre universales. Una ley natural no es una relación externa entre existentes diferentes. Lo que denominamos una "ley natural" es sencillamente el conjunto de poderes causales primitivos que confiere una propiedad universal esencialmente a sus instancias (cf. Bird, 2007, 43-65; Mumford, 2004). No es necesario tomar posición sobre todas estas cuestiones aquí –aún cuando mis simpatías están con la concepción de las leyes naturales como potencias causales. Lo que será planteado aquí respecto de leyes naturales entendidas como relaciones nomológicas entre universales puede ser también aplicado a poderes causales primitivos. En cualquiera de los dos casos, las leyes naturales o son universales o están fundadas en universales. El argumento central del trabajo requiere suponer que es esencial a un universal las leyes naturales en las que entre –la posición más verosímil– pero se explicará qué consecuencias tendría suponer leyes contingentes para sus universales constituyentes.

Se ha denominado una ley funcional a una ley natural que parece estar conectando directamente propiedades determinables y no las propiedades determinadas que caen bajo ellas. Lo que usualmente denominamos una "ley natural" es una ley funcional de este tipo. Si se considera la expresión matemática de cualquier ley natural se podrá constatar que típicamente se hace apelación a variables que tienen como rango ciertas magnitudes físicas. Por ejemplo, la Segunda Ley de Newton dice que:

$$(1) \quad \mathbf{F} = m \times \mathbf{a}$$

Aquí la variable 'F' tiene como rango magnitudes vectoriales de fuerza, la variable 'm' tiene como rango magnitudes escalares de masa y la variable 'a' tiene como rango magnitudes vectoriales de aceleración. Esta ecuación está explotando la estructura de las propiedades físicas involucradas. Las masas determinadas parecen ser isomórficas a la estructura de los números reales. Las fuerzas y las aceleraciones parecen ser isomórficas a la estructura de pares ordenados de números reales, uno de los cuales representa una magnitud escalar y el segundo representa una 'dirección'. Esta es la forma estándar de representar un vector –también se los define como segmentos rectilíneos dirigidos de longitud fija. Como estas propiedades pueden ser ordenadas de un modo isomórfico a estas estructuras matemáticas, puede definirse la operación de multiplicación entre magnitudes que se expresa en el lado derecho de (1), de manera de dotar de un sentido físico a esta ecuación⁴. Esta ecuación no está expresando la relación nomológica entre una fuerza, una masa y una aceleración determinadas, sino que está enunciando infinitas conexiones nomológicas entre infinitas masas, aceleraciones y fuerzas determinadas. Para cada número real que representa una masa determinada y cada vector que representa una aceleración, hay un vector que

3 Mumford propone una posición 'eliminacionista' de las leyes naturales, esto es, se trata de que no hay leyes naturales sino sólo poderes o potencias causales (cf. Mumford, 2004, 127-159). Bird, en cambio, propone la 'reducción' de las leyes naturales a las potencias causales (cf. Bird, 2007, 189-203), lo que implica que hay leyes naturales, así como hay potencias causales, pues son lo mismo.

4 Al decir de Newton: *Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressae, et fieri secundum lineam rectam qua vis illa imprimatur* (Newton, 1687, 41). La *vis motrix* es el diferencial de momento (representado por la variable vectorial $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$), esto es:

$$(1') \quad \mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt} = \frac{d(m\mathbf{v})}{dt}$$

representa una fuerza.

Cuando se ha sostenido que las leyes naturales son relaciones nomológicas o de ‘necesitación’ entre universales se ha supuesto que la conexión nomológica tiene como relata a universales determinados. Una ley funcional, en cambio, implica infinitas relaciones nomológicas entre infinitos universales diferentes. Se han denominado estas leyes “funcionales” pues se expresan por una función matemática que mapea magnitudes a magnitudes. Armstrong enuncia de este modo su forma (cf. 1983, 111):

(2) Para todo universal F hay un universal G tal que: $f(F) = G$ y $N[F, G]$

Aquí debe suponerse que las variables ‘ F ’ y ‘ G ’ tienen como rango universales determinados bajo determinables diferentes. La función f mapea a cada propiedad determinada F una propiedad determinada G tal que existe una conexión nomológica entre la primera y la segunda. Esta relación nomológica se expresa por “ $N[F, G]$ ”. Las leyes funcionales son, entonces, la expresión de esta función que permite derivar las leyes naturales de ‘primer orden’ entre universales determinados.

En la discusión que sigue tendrán un puesto prominente las relaciones ontológicas de ‘fundación’ (*grounding*) y ‘dependencia’. Estos dos conceptos se van a tomar como nociones primitivas, tal como ha sido ya largamente recomendado por multitud de teóricos (cf. por ejemplo, Fine, 1995, 2015; Correia y Schnieder, 2012b). La relación es una relación multigrada, irreflexiva, asimétrica y transitiva. El que las entidades x_1, x_2, \dots, x_n funden a y implica que es necesario que si x_1 existe, x_2 existe, ... y x_n existe, entonces y existe. La fundación, sin embargo, no puede ser analizada como una implicación estricta en estos términos, pues hay casos en que puede ser verdadera tal implicación, sin que exista una conexión ontológica auténtica entre el fundamento y lo fundado⁵. El fundamento de y es aquella entidad o aquella pluralidad de entidades ‘constitutivamente’ suficientes para la existencia de y . En la mayoría de los tratamientos de la relación de fundación se ha supuesto que sus *relata* son hechos, pero aquí se va a suponer que pueden fundar o ser fundadas entidades de cualquier categoría⁶.

La relación de dependencia ontológica es también una relación irreflexiva, asimétrica y transitiva entre entidades de cualquier categoría. El hecho de que x sea dependiente de y implica que es necesario que si x existe, entonces y existe. La dependencia ontológica no puede ser analizada, sin embargo, por una implicación estricta, pues hay casos en que sería verdadera la implicación sin que exista una auténtica conexión ontológica entre la entidad dependiente y su base de dependencia⁷. La dependencia opera de manera inversa a la

5 Por ejemplo, es verdadera toda implicación estricta cuyo consecuente sea necesario, sin importar qué sea enunciado en el antecedente. Sería verdadero, entonces, que es necesario que si yo existo, entonces $2 + 2 = 4$. Sería absurdo suponer, sin embargo, que tal verdad aritmética está fundada en mí.

6 El principal motivo por el que se ha supuesto que los *relata* de la fundación son ‘hechos’ es que los teóricos se han orientado en los usos de la expresión “porque” (*because*) en nuestros lenguajes. Lo que conecta el ilativo “__ porque __” son oraciones completas. También por lo mismo algunos han tratado la fundación como un ‘operador sentencial’ (cf. Fine, 2012). Si alguien quisiese mantener esta restricción puede sustituir los enunciados de la forma “ x funda a y ” por “el hecho de que x existe funda el hecho de que y existe”.

7 Por ejemplo, es verdadera la implicación estricta: es necesario que si Sócrates existe, entonces {Sócrates} existe. Es obvio, sin embargo, que Sócrates no es ontológicamente dependiente

fundación. Si x depende de y , entonces y es 'constitutivamente' necesario para la existencia de x . Esto es, está inscrito en la esencia de x que no puede existir sin la existencia de y . Tanto la fundación como la dependencia son relaciones de 'prioridad ontológica', pero establecen tal prioridad de modos distintos. Por ejemplo, el estado de cosas de tener x la propiedad F es dependiente de x y F , pero no está fundado en este objeto y esta propiedad. La existencia de x y F no son suficientes para la existencia del estado de cosas. Supóngase ahora el hecho de haber un gato. El gato Félix funda la existencia de tal hecho, pues Félix es suficiente para que exista un gato. El hecho de haber un gato, sin embargo, no depende ontológicamente del gato Félix, pues también existiría es que existe otro gato como Garfield, en vez de Félix.

2. El problema de los universales no instanciados

Supóngase que la masa de la fusión mereológica de todos los objetos del universo es de n gr –para un n finito, pero muy grande. Parece obvio que podría haber un objeto con una masa de $n + 1$ gr aunque nada tenga de hecho una masa de $n + 1$ gr. Parece obvio, además, que si algo tuviese una masa de $n + 1$ gr se comportaría de la forma en que lo indican las leyes naturales. Las leyes naturales, entonces, parecen estar 'rigiendo' o 'gobernando' no sólo lo que tiene que ver con universales instanciados, sino también lo que tiene que ver con universales que no están instanciados. Pero si existe una ley natural del tipo $N[\text{tener } n + 1 \text{ gr}, F]$ en que se está conectando nomológicamente la propiedad determinada de tener $n + 1$ gr de masa y otro universal determinado F , entonces deben existir tales universales aunque no estén instanciados. De un modo general, una ley natural $N[U_1, U_2]$ depende ontológicamente de los universales U_1 y U_2 que la constituyen. Si la ley natural existe, deben existir los universales que esa ley conecta. Pero entonces pareciese que hay universales no instanciados, por lo que el aristotelismo es falso.

Estos ejemplos pueden multiplicarse *ad nauseam*. Hay un número indenumerablemente infinito de diferentes tonos en el espacio cromático, pero no hay un número infinito de superficies en los que tales infinitos colores puedan estar instanciados⁸. Hay un número finito de objetos físicos en el mundo y esos objetos instancian un número finito de masas diferentes. Pero hay un número indenumerablemente infinito de masas determinadas⁹. Habría un número infinito de masas no instanciadas en nada. Son verdaderos condicionales contrafácticos en los que se hace referencia a tales universales no instanciados, y los

de su conjunto singleton.

8 O, por lo menos, no es nada de obvio que exista un número infinito de superficies que puedan eventualmente tenerlos. En principio uno podría suponer que cualquier parte de una superficie es una superficie. Una superficie dada puede descomponerse, aparentemente, en un número arbitrario de superficies disjuntas entre sí infinitesimalmente pequeñas. Pero esto presupone que una superficie cualquiera tiene partes arbitrarias para cualquier región que se quiera considerar en ella, lo que es –por lo menos– altamente dudoso. Los objetos físicos y sus superficies, de acuerdo a lo que sabemos de ellos, no pueden descomponerse en partes arbitrarias. Las partículas físicas fundamentales que constituyen un objeto físico no son arbitrarias.

9 Nuevamente en este punto, uno podría suponer que hay indenumerablemente infinitos objetos diferentes con cada una de las indenumerablemente infinitas masas entre 0 y n gr –suponiendo, tal como se ha hecho arriba, que n gr es la masa más grande instanciada en la fusión mereológica de todos los objetos del universo–, pero para esto se requiere suponer que hay partes arbitrarias para cualquier objeto físico, algo para lo que no tenemos evidencia.

verificadores¹⁰ (*truth-makers*) de tales enunciados deberían ser leyes naturales que conectan esos universales. Entonces pareciese que hay leyes naturales que los incluyen. Tal como se ha explicado, una ley natural es dependiente de los universales que incluye, por lo que si existe la ley deben existir los universales. Hay, entonces, universales no instanciados y el aristotelismo es falso. Este tipo de casos se va a presentar casi con cualquier magnitud física de las que suponemos que obedecen ciertas leyes. Los casos de universales trascendentes serían por ello ubicuos en nuestras prácticas de explicación científica.

La solución propuesta por Armstrong para estos casos de supuestas leyes naturales entre universales trascendentes es sostener que se trata de leyes funcionales (cf. Armstrong, 1983, 112-113). La existencia de una ley funcional entre el determinable Q_1 y el determinable Q_2 implica la existencia de las leyes entre los respectivos universales determinados, si es que estuviesen instanciados. La ley funcional por sí misma puede fundar hechos contrafácticos acerca de lo que sucedería si uno de los universales determinados bajo el determinable existiese aunque de hecho no exista. Supóngase que actualmente nada instancia el universal determinado U_1 bajo el determinable Q_1 . Es una ley funcional que todo universal bajo Q_1 está conectado nomológicamente con un universal determinado bajo el determinable Q_2 –de acuerdo a una función apropiada que haga el mapeo entre los Q_1 s y los Q_2 s. Entonces sería actualmente verdadero que si algo instanciase U_1 , instanciaría el universal determinado U_2 bajo el determinable Q_2 , dado que $f(U_1) = U_2$. Este condicional contrafáctico es verdadero porque, dada la existencia actual de la ley funcional, si algo instanciase U_1 , entonces existiría la ley natural de ‘primer orden’ $N[U_1, U_2]$ ¹¹, que sería un verificador adecuado del condicional. Para admitir la verdad del contrafáctico, entonces, no se requiere postular la existencia de una ley natural actual, sino sólo la posibilidad de una ley natural, fundada, a su vez, en la ley funcional.

La estrategia general del aristotélico, entonces, es sostener que nuestras intuiciones acerca de –supuestos– universales trascendentes y leyes naturales que incluyen tales universales son simplemente intuiciones acerca de ciertos hechos contrafácticos que están fundados en leyes funcionales actuales y en las leyes naturales que existirían si es que ciertos universales que no existen, existiesen. Es crucial para que esta estrategia funcione que las leyes funciones tengan prioridad ontológica respecto de las leyes naturales ‘de primer orden’ entre universales determinados. Las leyes funcionales, entonces, no pueden ser concebidas como una generalización de los hechos acerca de leyes naturales entre universales determinados. En efecto, la ley funcional de que todo Q_1 está conectado nomológicamente con un Q_2 podría entenderse sencillamente como la conjunción de los hechos de que $N[U^1_1, U^2_1]$, $N[U^1_2, U^2_2]$, ..., $N[U^1_n, U^2_n]$, de que $U^1_1, U^1_2, \dots, U^1_n$ son todos los universales determinados bajo el determinable Q_1 , y de que $U^2_1, U^2_2, \dots, U^2_n$ son todos los universales determinados bajo el determinable Q_2 . De este modo, la ley funcional estaría fundada en la totalidad de estas leyes naturales de ‘primer orden’ entre universales determinados. Concebidas las leyes

10 Utilizo el término “verificador” para designar lo que se designa en inglés por *truthmaker*. Se trata de aquella entidad cuya existencia funda la verdad de una proposición y no de aquello por lo que llegamos a conocer que una proposición es verdadera. Este uso de la expresión “verificador” y del verbo “verificar” tiene sus riesgos, pero corresponde a los usos que se le dieron originalmente a las expresiones latinas *verificatory* y *verifacere* en la escolástica –de *verum facere*, ‘hacer verdad’– de donde proviene el español “verificador”.

11 Y, por supuesto, también existiría el universal determinado U_1 desde una perspectiva aristotélica.

funcionales de este modo, sin embargo, no podrían fundar hechos contrafácticos acerca de leyes de 'primer orden' entre universales no instanciados, pues no hay tales universales. La posición de aristotélicos como Armstrong es, por esto, la opuesta:

Llegamos así a la concepción de una ley funcional como una ley de orden superior que gobierna y que determina completamente la naturaleza de un conjunto de leyes de orden inferior. Si no hubiese tal ley de orden superior, sino una mera conjunción accidental, tal vez infinita, de leyes de primer orden, entonces no habría justificación para hacer enunciados acerca de leyes no instanciadas. Es más, si se reduce la ley de orden superior a una mera regularidad, no va a fundar (sustain) contrafácticos más que lo que lo hacen las leyes de primer orden interpretadas como meras regularidades. (Armstrong, 1983, 113).

Precisamente uno de los puntos en que se hace notar la diferencia entre las leyes naturales entendidas como regularidades y las leyes naturales entendidas como relaciones nomológicas entre universales es que, del segundo modo, las leyes fundan hechos contrafácticos. Esto es, dada la existencia de una ley natural, hay un modo en que las cosas *deberían* ser en circunstancias contrafácticas, aunque no sea ese el modo en que son de hecho. Las leyes poseen una función 'regulativa' de los eventos, pues –de algún modo– determinan lo que acaece. Desde una perspectiva regularista, en cambio, las leyes son simplemente el registro de lo que acaece de hecho. La función 'regulativa' de las leyes en tal perspectiva es una mera apariencia. Una ley funcional que fuese simplemente una generalización de leyes de 'primer orden' entre universales determinados tampoco tendría una función 'regulativa' respecto de estas leyes.

Así, entonces, la postulación de leyes funcionales ontológicamente prioritarias sería la forma en que el aristotélico podría acomodar nuestras intuiciones sobre universales no instanciados –o gran parte de esas intuiciones. Desde una perspectiva aristotélica, sólo existen universales si se encuentran instanciados, lo que se puede resguardar en el caso de las leyes funcionales si es que los universales determinables que están conectados nomológicamente tienen al menos una instancia. Una propiedad determinable se encuentra instanciada si al menos una de las propiedades determinadas bajo ella se encuentra instanciada. Así, un aristotélico puede admitir la existencia de los universales determinables Q_1 y Q_2 conectados por una ley funcional si es que al menos está instanciado un universal determinado que es determinación de Q_1 y si es que al menos está instanciado un universal determinado que es determinación de Q_2 .

Hay otros motivos que recomiendan fuertemente una ontología de las leyes funcionales que les otorgue un carácter ontológicamente prioritario respecto de las leyes de primer orden. Si se considera cómo es que hemos llegado a justificar la existencia de una ley funcional –o, por lo menos, cómo hemos creído haber justificado la existencia de una ley funcional–, esto es se ha hecho recabando evidencia acerca de lo que sucede con un número finito de universales determinados bajo el determinable de que se trate. Se ha postulado, por ejemplo, la ley de gravitación universal para cualesquiera objetos dotados de masa a una distancia cualquiera entre sí, pero la evidencia para esta ley está muy lejos de ser la constatación de cómo se comporta cada una de las infinitas propiedades determinadas de masa y cada una de las relaciones de distancia espacial. No tenemos evidencia empírica de lo que sucede con la gravitación en regiones muy lejanas de nuestro universo. Si las leyes funcionales fuesen sencillamente generalizaciones de leyes de 'primer orden', entonces la

evidencia que poseemos respecto de estas leyes sería completamente insuficiente. Por el contrario, la confianza que tenemos de haber descubierto algo relevante respecto de la masa es un índice de que la ley natural que creemos haber descubierto es una ley que tiene que ver directamente con la propiedad determinable de tener alguna masa y no con cada una de las propiedades determinadas consideradas aisladamente. La concepción de las leyes funcionales como ontológicamente prioritarias respecto de las leyes de ‘primer orden’ es concordante con estas intuiciones.

Debe hacerse notar de todos modos que la postulación de leyes funcionales de carácter ontológicamente prioritario no permite resolver todos los problemas que han sido planteados respecto de universales trascendentes. Michael Tooley ha presentado otros escenarios en los que pareciese que deberíamos admitir la existencia de leyes naturales aunque los universales que están conectados nomológicamente no están instanciados (cf. Tooley, 1977, 672-673; 1987, 47-50; una discusión en Armstrong, 1983, 117-127)¹². Estos escenarios no tienen que ver con propiedades determinables no instanciadas bajo un determinable que tenga otras propiedades determinadas instanciadas. Por esta razón, no puede uno refugiarse en estos casos en las leyes funcionales para ofrecer una solución aceptable para el aristotélico. La apelación a leyes funcionales, sin embargo, hace más plausible incluso en estos escenarios una estrategia ‘escéptica’. La mayoría de los casos en los que pareciese que hay universales trascendentes pueden ser tratados como casos en que una ley funcional funda hechos contrafácticos. Los pocos casos en que esto no sea así pueden ser tratados sencillamente como situaciones en que nuestras intuiciones resultan engañosas, como lo ha hecho David Armstrong (cf. Armstrong, 1983, 123-126).

3. ¿Cómo deben entenderse las propiedades determinables?

Tal como se ha adelantado, hay dos tipos de dificultades con la estrategia aristotélica para explicar nuestras intuiciones acerca de leyes que incluyen universales trascendentes. La primera de estas dificultades tiene que ver con la naturaleza de las propiedades determinables. Las leyes funcionales deberían ser concebidas como relaciones nomológicas cuyos *relata* son directamente universales determinables. Es crucial, por lo tanto, cómo hayan de ser entendidas este tipo de propiedades.

Sucede que la forma en que aristotélicos como Armstrong entienden las

12 Uno de estos escenarios tiene que ver con la suposición de que hubiese 10 partículas físicas fundamentales. Supóngase que se han estudiado las interacciones entre estas partículas y se han hallado en casi todos los casos leyes naturales que regulan su comportamiento. Ninguna de estas leyes puede derivarse de otras que tengan un carácter más básico. Para el caso de las partículas P_7 y P_8 , sin embargo, no ha podido hallarse ninguna ley que regule su interacción pues, dadas las condiciones de contorno de ese mundo, partículas de esos tipos nunca estarán interactuando entre sí. En un escenario así parecería razonable suponer que debe existir una ley natural que rige tales interacciones, aunque el universal relacional respectivo no está instanciado (cf. Tooley, 1977, 672-673; 1987, 47-49). El segundo escenario tiene que ver con la situación en la que se hallase en un mundo posible w_1 en que hay cierta propiedad ‘mental’ M acerca de los estados conscientes que se instancia si es que se instancia cierta propiedad física F . Esta ley no puede derivarse de otras que sean más básicas. Supóngase un mundo w_2 en el que, debido a sus condiciones de contorno, nunca se instanciará F . Parece razonable suponer que en w_2 si algo instanciase F debería instanciar M , pero esto supone la existencia de la misma ley natural en w_2 y su carácter regulativo (cf. Tooley, 1987, 49-50).

propiedades determinables es incompatible con los roles teóricos que se asignan a las leyes funcionales. Armstrong sostiene que la unificación de todas las propiedades determinadas bajo un mismo determinable no está fundada en la existencia de una única y auténtica propiedad universal, sino por el hecho de que existe una ‘identidad parcial’ entre todos los universales determinados respectivos (cf. Armstrong, 1978b, 116-127; 1997, 47-63). En especial, Armstrong sostiene que no hay universales determinables (cf. Armstrong, 1978b, 117-120). Las propiedades determinadas son, por sí mismas, suficientes para explicar todas las conexiones descritas acerca de la relación de determinación. Lo que Armstrong denomina “identidad parcial” entre universales determinados diferentes es el hecho de que, literalmente, comparten como constituyente a un mismo universal determinado. Considérense los universales de tener 10 gr y de tener 20 gr. Un objeto que instancie el universal de tener 20 gr debe tener dos partes diferentes, tal que cada una de ellas instancie el universal de 10 gr. Cualquier cosa que instancie el universal de tener 20 gr, por lo tanto, debe tener por lo menos una parte que instancie el universal de 10 gr. En este sentido se puede hablar de una “identidad parcial”, pues el universal de tener 10 gr debe ser –en algún sentido– parte de todo otro universal de masa mayor. Todos los universales de masa, entonces, coinciden en tener al menos una ‘parte’ en común. Esta ‘parte’ común debe ser un universal determinado, esto es, el universal determinado más pequeño en el campo de que se trate. Como se puede apreciar, para esta concepción de las relaciones entre propiedades determinadas y determinables no se requiere otra cosa que propiedades determinadas y las estructuras por las que se pueden ‘construir’ universales a partir de otros universales¹³.

Hay múltiples dificultades que han sido hechas notar respecto de esta concepción de las propiedades determinables y de la relación de determinación. Para empezar, no se ve cómo podría funcionar esta teoría para propiedades determinables que poseen más de una dimensión de determinación¹⁴. Si se trata de la masa –un determinable con una única dimensión de determinación– la idea de ‘identidad parcial’ resulta intuitiva, pero no lo es cuando se trata de comparar colores entre sí, por ejemplo, que tienen varias dimensiones de determinación. ¿De qué modo podría un tono específico de rojo ‘tener una parte en común’ con un tono específico de azul? ¿De qué modo un triángulo equilátero podría tener ‘una parte en común’ con un triángulo isósceles? Existe además la dificultad de que para que esta concepción funcionase se requeriría que existiese algo así como una ‘masa más pequeña’ que debería ser una parte de toda otra masa. Pero no tenemos ninguna garantía de que exista algo así. Podría no haber una masa ‘más pequeña’ según todo lo que sabemos.

13 Estas propiedades universales ‘construidas’ a partir de otras propiedades universales han sido denominadas propiedades “estructurales” (cf. Armstrong, 1978b, 67-71; 1997, 31-38). Un universal estructural Q es la propiedad de ser un objeto x tal que x posee partes propias y_1, y_2, \dots, y_n , en que cada una de estas partes tiene una cierta naturaleza intrínseca de modo que $P_1 y_1, P_2 y_2, \dots, P_n y_n$, y hay una cierta relación entre estas partes $R y_1 y_2 \dots y_n$. Se denomina una propiedad estructural “homeómera” a una propiedad estructural cuyas partes poseen la misma naturaleza. De acuerdo a la concepción de Armstrong, por ejemplo, la propiedad determinada de tener 5 gr es una propiedad estructural homeómera de tener cinco partes, cada una de las cuales posee la propiedad de tener 1 gr.

14 Se dice que una propiedad determinable tiene ciertas “dimensiones de determinación”, pues hay diferentes aspectos en los que se puede dar la variación entre propiedades determinadas bajo el mismo determinable. Por ejemplo, los colores difieren entre sí por su tono, pero también por su brillo y por su saturación. Los sonidos difieren entre sí por su tono, su timbre y su volumen. Los triángulos difieren entre sí por la longitud de cada uno de sus tres lados. Etcétera.

Para lo que interesa aquí, sin embargo, el problema más serio es que en una concepción de este estilo claramente las propiedades determinables deben estar fundadas en las propiedades determinadas. Lo que identificamos como ‘una propiedad determinable’ es un conjunto de propiedades determinadas que están ‘sobrelapadas’ en un único universal determinado que es ‘parte’ de todas ellas. Todas las características de las propiedades determinables y, por supuesto, las leyes naturales en las que puedan entrar las propiedades determinables deben estar fundadas en las características de las propiedades determinadas y en las relaciones nomológicas que se den de manera independiente entre las propiedades determinadas. Siendo las cosas así, no se puede esperar que las leyes funcionales tengan prioridad ontológica sobre las leyes de ‘primer orden’. La prioridad ontológica va en el sentido inverso.

Este problema, sin embargo, es *ad hominem*. Afecta sólo a los filósofos como Armstrong que, junto con dar un rol teórico específico a las leyes funcionales para fundar leyes entre universales determinados, también tienen una concepción de las propiedades determinables incompatible con este rol. Un filósofo aristotélico que no comparta tal concepción de las propiedades determinables perfectamente podría mantener el rol asignado a las leyes funcionales. Pero hay otra dificultad mucho más seria.

4. El perfil de fundación que debe postular un aristotélico

De acuerdo a lo que se ha explicado, mediante la postulación de leyes funcionales que tengan un carácter ontológicamente prioritario el aristotélico puede sostener que nuestras intuiciones acerca de leyes naturales que conectan universales no instanciados son simplemente intuiciones acerca de hechos contrafácticos fundados en leyes funcionales de existencia actual. Las leyes funcionales deben ser entendidas como conexiones nomológicas directamente entre propiedades determinables que fundan las leyes de ‘primer orden’ entre los universales determinados bajo esos determinables. La prioridad ontológica va, por decirlo de algún modo, de ‘arriba hacia abajo’, esto es, desde las conexiones nomológicas de los universales determinables a las conexiones nomológicas de los universales determinados. Es propio de una concepción aristotélica, sin embargo, una prioridad ontológica en el sentido inverso, por decirlo de algún modo, de ‘abajo hacia arriba’. Un universal existe porque posee al menos una instanciación. Esto es, desde una perspectiva aristotélica, los universales –de manera general– están fundados en sus instanciaciones. Un universal determinable, por su parte, debe estar fundado en la existencia de algún universal determinado bajo él –que, a su vez, estará fundado en al menos una instanciación. Pero una situación en la que tuviésemos conjuntamente la fundación de las propiedades determinables por las propiedades determinadas, y de las propiedades determinadas por las propiedades determinables sería incoherente. Se trataría de un círculo de fundación incompatible con el carácter irreflexivo y asimétrico de la relación de fundación. Pero convendrá examinar esta situación con más detalle.

Tal como se ha indicado arriba, hay dos grandes formas en que se ha entendido el carácter de las leyes naturales en las que pueda entrar un universal –o con las que se pueda identificar un universal. En los planteamientos de Armstrong, Tooley y Dretske las leyes naturales son contingentes. Un universal que integra una ley natural podría no estar

integrándola. La posición de los filósofos posteriores que han continuado la tradición anti-humeana, en cambio, es que las leyes naturales son esenciales para los universales que las integran o para los universales con los que tales leyes deben identificarse (cf. Cartwright, 1989; Ellis, 2001, 203-258; Molnar, 2003, 186-199; Mumford, 2004, 105-123, 143-159; Bird, 2007, 43-65), pues las conexiones nómicas en las que esté involucrada una propiedad conforman las condiciones de identidad de tal propiedad. La segunda alternativa parece mucho más verosímil que la primera, aunque esto no es algo que se pueda argumentar aquí. Una ley natural que sea esencial para los universales que la integran debe estar fundada en tales universales. Esto es, dada la naturaleza de los universales involucrados, su existencia es 'constitutivamente suficiente' para la existencia de las conexiones nomológicas de tales universales. Los universales no serían los universales que son sin tales conexiones nomológicas. Una ley natural que no sea esencial para los universales que está conectando, en cambio, no estaría fundada en ellos, aunque sí sería ontológicamente dependiente de ellos. La existencia de los universales, por sí misma, no es en una perspectiva así 'constitutivamente suficiente' para la existencia de la ley natural, aunque la ley natural no puede existir sin la existencia de los universales que conecta¹⁵. Se dejará a un lado la concepción de las leyes contingentes por el momento. Si se consideran las leyes funcionales, estas deben estar fundadas en los universales determinables que son por ellas conectados nomológicamente. Como las leyes de 'primer orden' están también fundadas en los universales determinados que son por ellas conectados, la fundación de las leyes de 'primer orden' por las leyes funcionales entre determinables es realmente la fundación de los universales determinados –con sus poderes causales primitivos asociados– por los universales determinables bajo los que caen –también con sus poderes causales primitivos asociados¹⁶. El problema es que esta fundación ontológica es incompatible con el aristotelismo. De acuerdo a la concepción aristotélica un universal solo existe si posee al menos una instancia. Esto es, la existencia de una instancia es 'constitutivamente suficiente' para la existencia del universal. La existencia de un universal determinado es, por los mismos motivos, 'constitutivamente suficiente' para la existencia de los universales determinables de los que sea una determinación. Pero claramente es imposible que lo mismo esté fundado y sea fundamento de lo mismo. Los universales determinables estarían fundados en los universales determinados, pero los universales determinados estarían fundados en los universales determinables. Se supone, por una parte, que la existencia del universal determinado y de sus poderes causales esenciales están 'fijados ontológicamente' por el universal determinable del que son determinación. La existencia del universal determinado

15 Si las leyes naturales son contingentes para los universales que conectan, serían 'emergentes' respecto de ellos. Se ha definido a una entidad 'emergente' como una entidad que no está fundada en nada, pero que es dependiente de otras (cf. Barnes, 2012). Las leyes naturales serían entidades fundamentales, pero dependientes de sus constituyentes. Si las leyes naturales, en cambio, son esenciales para sus constituyentes, entonces estarían fundadas en los universales que conectan y, al mismo tiempo, serían dependientes de ellos.

16 Varios defensores de leyes naturales no-humeanas han sostenido que las leyes deben identificarse con los universales y sus poderes causales esenciales. La fundación es un orden estricto, irreflexivo, asimétrico y transitivo lo que es incompatible con la identidad. Si hay identidad, estrictamente no puede haber fundación. Esto no tiene relevancia, sin embargo, para lo que se discute aquí. Si las leyes naturales son idénticas a los universales y sus poderes causales esenciales, la situación es que los universales determinables fundan los universales determinados. Si las leyes naturales están fundadas en los universales que conectan, entonces los universales determinables fundan las leyes funcionales y fundan a los universales determinados y las leyes de 'primer orden' que los conectan. La relación de fundación va en la misma dirección en cualquier caso.

viene 'dada', por decirlo de algún modo, de su fundamento ontológico. Sucede, sin embargo, que el universal determinable que debería ser su fundamento está fundado, a su vez, en el mismo universal determinado cuya existencia viene 'dada' del determinable. La relación de fundación es una forma de prioridad ontológica. La situación descrita, entonces, sería una situación en la que el universal determinado sería ontológicamente derivativo de su fundamento, el determinable, pero este fundamento no existe sin la existencia previa de su fundamento, qué es precisamente aquello que ese universal funda. Tanto el universal determinable como el universal determinado deberían existir con prioridad a existir, lo que es, naturalmente, absurdo. La imposibilidad de estos círculos de fundación es lo que se ha enunciado al sostener que la fundación es un orden estricto, esto es, una relación irreflexiva, asimétrica y transitiva.

Si las leyes naturales, en cambio, se entienden como contingentes para los universales que conectan se evita este círculo de fundación. Tal como se ha explicado más arriba, desde esta perspectiva una ley natural no está fundada en los universales que conecta, pero sí es dependiente de ellos. La situación que resultaría para un aristotélico, entonces, es que el universal determinable estaría fundado en los universales determinados que caen bajo él. Luego, la ley funcional sería solamente dependiente de los universales determinables, pero no estaría fundada en esos universales. Esta ley funcional fundaría, sin embargo, las leyes de 'primer orden' entre universales determinados. En una concepción de este tipo, debe hacerse una separación entre los universales y los 'poderes causales' que esos universales puedan conferir a sus instanciaciones en virtud de leyes naturales contingentes. Para la existencia de los universales hay una fundación que va de 'abajo hacia arriba', desde los universales determinados a los universales determinables. Para las conexiones nomológicas, en cambio, hay una fundación que va de 'arriba hacia abajo', desde las leyes funcionales a las leyes de 'primer orden'. Este cruce de relaciones de fundación no genera un ciclo vicioso en este caso porque las leyes no están, a su vez, fundadas en los universales que conectan –ni pueden identificarse con ellos. La idea de que las leyes naturales son contingentes para los universales que estén ahí conectados es, sin embargo, muy poco verosímil de manera independiente (cf. Mumford, 2004, 143-159; Bird, 2007, 66-98). Al estar los universales desconectados de los poderes causales que confieren a sus instanciaciones se tornan epistemológicamente inaccesibles. Podría suceder que lo que designamos en el hemisferio sur como "carga negativa" sea en el hemisferio norte lo que cumple las funciones de una carga positiva. Como hay mundos posibles que replican todos los hechos no nomológicos que constatamos empíricamente pero sin las leyes naturales que suponemos estar gobernando esos fenómenos, las leyes también se tornan epistemológicamente inaccesibles.

Esto nos trae de vuelta al problema central. Los roles teóricos que el aristotélico quiere asignarle a las leyes funcionales para fundar hechos contrafácticos sobre universales no instanciados es incompatible con el aristotelismo. Para que las leyes funcionales puedan satisfacer tales roles teóricos se requiere una fundación que va 'desde arriba hacia abajo', pero el aristotelismo requiere una fundación que va 'desde abajo hacia arriba' y ambas no son coherentes. El aristotélico se enfrenta aquí a un dilema: (i) o bien postula para las leyes funcionales el rol de ser aquello que funda los hechos contrafácticos que involucran, o parecen involucrar, a universales trascendentes; (ii) o bien deja a un lado estos roles teóricos para suponer que las propiedades determinables y las leyes funcionales están fundadas en universales determinados y, últimamente, en las instanciaciones de estos universales.

Cualquiera de estos dos cuernos del dilema trae dificultades para el aristotelismo. El primer cuerno del dilema, porque si las leyes funcionales no deben estar fundadas en los universales determinados bajo ellas y las instanciaciones de estos universales, entonces el aristotélico debería dejar a un lado el requerimiento de que todo universal se encuentre instanciado para existir. Se puede ver, sin embargo, que si el aristotélico deja a un lado este requerimiento entonces sencillamente deja de ser un aristotélico. El segundo cuerno del dilema es igualmente incómodo para el aristotélico, pues si no se puede asignar a las leyes funcionales la fundación de hechos contrafácticos acerca de universales determinados no instanciados, entonces deberían declararse todas esas intuiciones meras apariencias. Por supuesto, también podría el aristotélico admitir la existencia de universales trascendentes que sean aquello que funda tales hechos contrafácticos, pero esto sería también dejar de ser aristotélico. Rechazar nuestras intuiciones acerca de universales determinados no instanciados, por otra parte, sería una alternativa igualmente mala, pues sería equivalente a rechazar el rol 'regulativo' que se asigna a las leyes naturales. El rol 'regulativo' de las leyes naturales tiene que ver con el hecho de que tales leyes deberían fundar no sólo lo que sucede, sino también lo que podría acaecer. Nuestra intuición es que las mismas leyes que fundan lo que debería acaecer para objetos con 10 gr de masa, fundan lo que debería acaecer para objetos con 10,01 gr de masa, aunque nada instancie 10,01 gr de masa. Si nada funda los condicionales contrafácticos acerca de objetos con 10,01 gr de masa, parece bien dudoso sostener siquiera que hay leyes que 'regulan' lo que debería acaecer para objetos con masas de 10 gr. La misma idea de una 'ley natural' debería, tal vez, dejarse a un lado.

5. Conclusiones

En este trabajo se ha mostrado la incompatibilidad entre el aristotelismo y el rol que se ha asignado a las leyes funcionales para fundar hechos contrafácticos acerca de universales no instanciados. Una ley funcional parece estar conectando directamente universales determinables y no los universales determinados que caen bajo esos determinables. Casi cualquier ley natural –o lo que denominamos como tal ordinariamente– parece estar estableciendo relaciones entre magnitudes físicas variables. Cada una de las infinitas magnitudes que puede ser el valor de esas variables representa una propiedad determinada bajo un determinable específico. Nuestra comprensión de los procesos naturales, entonces, parece depender de nuestra capacidad para llegar a conocer hechos acerca de, por ejemplo, cualquier masa, o cualquier fuerza, o cualquier distancia entre cuerpos. Pero esto es conocimiento de las propiedades determinables de masa, de fuerza o de distancia. En cualquiera de estos casos no podemos suponer que todos los infinitos valores de una magnitud variable están instanciados de hecho. Si la masa total del universo es de n gr, por ejemplo, nada instancia las propiedades determinadas de masa con un valor mayor a n gr. Nuestro conocimiento de leyes funcionales acerca de la masa, sin embargo, parece suficiente garantía para nuestro conocimiento de hechos contrafácticos respecto de cualquiera de esas infinitas masas.

Un aristotélico que sostiene que todo universal debe estar instanciado para existir no debería estar inquieto con los casos de universales determinados no instanciados, sin embargo, si es que las leyes funcionales pueden fundar los hechos contrafácticos acerca de esos universales. Todo lo que debe suponer para esto es que existan los universales

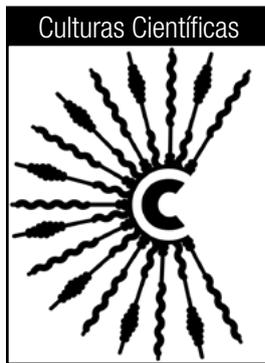
determinables y, con ellos, las leyes funcionales. Un universal determinable estará instanciado si es que al menos un universal determinado bajo él se encuentra instanciado. El problema central que se ha planteado aquí es que un aristotélico, entonces, debería suponer que los universales determinables deben estar fundados en los universales determinados, pero se supone que los universales determinados –y las leyes de ‘primer orden’ que los conectan– deben estar fundados en los universales determinables de los que son determinación –y las leyes funcionales que conectan esos determinables. Las dos cosas son incoherentes entre sí, pues suponen un quiebre de la irreflexividad y de la asimetría de la relación de fundación. Se trataría de un ciclo de fundación de varios ítems que estarían fundándose mutuamente, lo que parece absurdo. En esta tesitura ninguna alternativa parece cómoda para el aristotélico. O bien debe admitir leyes funcionales no fundadas en sus instanciaciones, o bien debe admitir universales determinados no instanciados –alternativas que implican sencillamente abandonar el aristotelismo–, o bien deben rechazarse nuestras intuiciones ordinarias acerca del rol ‘regulativo’ de las leyes en los casos de universales no instanciados, lo que resulta muy inverosímil¹⁷.

Bibliografía

- Allen, S. (2016). *A Critical Introduction to Properties*, London: Bloomsbury Academic.
- Armstrong, D. (1978a). *Universals and Scientific Realism*. Volume 1: *Nominalism and Realism*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Armstrong, D. (1978b). *Universals and Scientific Realism*. Volume 2: *A Theory of Universals*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Armstrong, D. (1983). *What is a Law of Nature?* Cambridge: Cambridge University Press.
- Armstrong, D. (1997). *A World of States of Affairs*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Barnes, E. (2012). “Emergence and Fundamentality”, *Mind* 121, 873-901.
- Bird, A. (2007). *Nature’s Metaphysics. Laws and Properties*, Oxford: Clarendon Press.
- Carroll, J. (1994). *Laws of Nature*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Carroll, J. (ed.) (2004). *Readings on Laws of Nature*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Cartwright, N. (1980). “Do the Laws of Physics State the Facts?”, *Pacific Philosophical Quarterly* 61, 75-84. Reimpreso en *How the Laws of Physics Lie*, Oxford: Clarendon Press, 1983, 54-73. Se cita por esta última versión.
- Cartwright, N. (1989). *Nature’s Capacities and their Measurement*, Oxford: Clarendon Press.
- Correia, F., y Schnieder, B. (eds.) (2012a). *Metaphysical Grounding. Understanding the Structure of Reality*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Correia, F., y Schnieder, B. (2012b). “Grounding: An Opinionated Introduction” en Correia y Schnieder (2012a), 1-36.
- Dretske, F. (1977). “Laws of Nature”, *Philosophy of Science* 44, 248-268.
- Edwards, E. (2014). *Properties*, Cambridge: Polity.
- Ellis, B. (2001). *Scientific Essentialism*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Fine, K. (1995). “Ontological Dependence”, *Proceedings of the Aristotelian Society* 95, 269-290.
- Fine, K. (2012). “A Guide to Ground” en Correia y Schnieder (2012a), 37-80
- Fine, K. (2015). “Unified Foundations for Essence and Ground”, *Journal of the American Philosophical Association* 1, 296-311.
- Funkhouser, E. (2014). *The Logical Structure of Kinds*, Oxford: Oxford University Press.
- Lange, M. (2009). *Laws and Lawmakers. Science, Metaphysics, and the Laws of Nature*, New York: Oxford University Press.
- Lewis, D. (1973). *Counterfactuals*, Oxford: Blackwell.
- Molnar, G. (2003). *Powers. A Study in Metaphysics*. Edited by Stephen Mumford. Oxford: Oxford University Press.
- Mumford, S. (2004). *Laws in Nature*, London: Routledge.

17 Este trabajo ha sido redactado en ejecución del proyecto de investigación Fondecyt Regular 1160001 (Conicyt, Chile).

- Newton, I. (1687). *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Estudio preliminar, traducción y notas de Antonio Escohotado, Madrid: Tecnos, 1987.
- Tooley, M. (1977). "The Nature of Laws", *Canadian Journal of Philosophy* 7, 667-698.
- Tooley, M. (1987). *Causation. A Realist Approach*, Oxford: Clarendon Press.



ABDUCTION, BAYESIANISM AND BEST EXPLANATIONS IN PHYSICS

Andrés Rivadulla *
(arivadulla@filos.ucm.es)

Resumen

Este artículo reivindica la vigencia del razonamiento abductivo, o inferencia de la mejor explicación, como práctica de descubrimiento de hipótesis científicas. En el camino para lograr este objetivo se presentan en este trabajo toda una serie de argumentos que cuestionan la viabilidad del Bayesianismo como teoría de la confirmación científica. Solventado este asunto, se recurre a un episodio de la astrocosmología contemporánea que se interpreta como un ejemplo elocuente de la eficacia de la metodología abductiva en la física teórica contemporánea.

Palabras clave: Explicación científica, abducción, inferencia de la mejor explicación, bayesianismo, púlsares, ondas gravitacionales

Abstract

This article claims the validity of abductive reasoning, or inference to the best explanation, as a practice of discovery of explanatory scientific hypotheses. Along the way to achieve this objective I present here a series of arguments that question the feasibility of Bayesianism as a theory of scientific confirmation. Having solved this issue, I resort to an episode of contemporary astrocosmology that I interpret as an eloquent example of the effectiveness of abductive methodology in contemporary theoretical physics.

Keywords: Scientific explanation, abduction, inference to the best explanation, Bayesianism, pulsars, gravitational waves

Fecha de Recepción: 13 / septiembre / 2017

Fecha de Aceptación: 19 / enero / 2018

*: Department of Logic and Theoretical Philosophy, Complutense University of Madrid | Research Project FFI2014-52224-P supported by the Ministry of Economy and Competitiveness of the Government of the Kingdom of Spain, and Complutense Research Group 930174.

I am very grateful to an anonymous referee for comments on an earlier version of this article.

I. Introduction

As I write this article, NASA announces that the Cassini spacecraft mission has gathered evidence that there could be life under the icy surface of Saturn's moon Enceladus. An analogy with what happens in the sidereal depths of our oceans provides arguments in favour of the possibility of life on this moon of Saturn. The molecular hydrogen detected in Enceladus's hydrothermal vents could be used by potential microorganisms. As if they were detectives, scientists hypothesize about the data available to them.

The observation of the firmament, from the very beginnings of the historical epoch of the present humanity, has been an inexhaustible source of questions about surprising phenomena, phenomena that could not always be explained within the available theoretical or cultural frameworks. But as scientists develop increasingly effective predictive and anticipatory theoretical tools and we are helping with ever more precise instruments, many questions become unsettling and urgent to respond. For instance: Why do stars shine? How can stars orbiting far away from their respective galactic centers maintain such a large orbital speed? Why is the universe showing symptoms of accelerated expansion if the amount of conjectured ordinary matter actually should favor its contraction? How can we understand that certain stars beat with regular periods so that they seem to disappear from the visible Universe and shine some time later with all splendor? What kind of objects are those celestial bodies which, like precise clocks, send signals within extraordinarily small time periods? Indeed, this is certainly not the immutable sky of classical antiquity. It seems even that in our Universe any phenomenon is imaginable and anything thinkable is possible. Do we have explanations for these phenomena?

When a phenomenon troubles us, science tries to find an explanation. The most immediate reaction is to attempt to find the desired explanation within the framework of the best theory available at the time. For example, in the seventeenth century an explanation was sought for the apparent movements of the wandering celestial bodies, and when two centuries later it became imperative to give an answer to the question of why the stars shine, the physicists of the time resorted again to the Newtonian celestial mechanics to try to find an answer. In the first case, satisfactory, in the second, disappointing.

Now, what happens when there is no theory available? Deductive explanation in the sense of Popper-Hempel's D-N model is not possible then. Does science shrug shoulders waiting for better times? Fortunately this does not happen. From classical antiquity to the present day, Western science has been implementing a form of ampliative reasoning for the postulation of new explanatory hypotheses about surprising or novel facts. Finally, Charles Peirce was able to give a name to this old form of reasoning and to clarify its fundamental features. For instance, in *CP* 5.145, 5.170, 5.171, 5.189, 7.202, etc. When, in a second step, Gilbert Harman (1965, 88-89) proposed renaming abduction as Inference to the Best Explanation (*IBE*), the philosophers of science began to assume that many of the great advances of science in the past were the result of the application of abduction, a kind of ampliative reasoning. For instance, Thagard (1978, 77-78) recognized that Fresnel's wave theory of light was proposed as the best explanation of the observed phenomena, and Putnam (1981, 198) claimed that Darwin's theory of evolution was the result of an abduction or inference to the best explanation. Josephson, Magnani and many others struggle without

fainting so that the double facet, inferential and explanatory, of abductive reasoning can be recognized.

In the philosophy of science, I have myself been betting strongly on the validity of abductive reasoning both in the *observational sciences*, as paleoanthropology and geophysics, as in the natural *theoretical sciences*, such as physics. In this paper I will again claim the validity of abduction through examples taken from contemporary astrophysics, and, closer to the position of Peter Lipton than Salmon's, according to whom the Bayesian approach renders IBE dispensable, I proclaim that abduction is an indispensable form of fallible reasoning in contemporary science, both for the introduction of new hypotheses and for the explanation of surprising phenomena.

2. From Abduction to Inference to the Best Explanation

The beginnings of western theoretical science, in classical Greece, are inextricably linked with the search for explanations. Why an eclipse of the moon occurs, or what an eclipse of the moon consists of –both questions were ultimately the same for Aristotle– is an example of search for explanation that the Stagirit poses in his *Posterior Analytics*.

When a phenomenon concerns us, science tries to find an explanation within the framework of the best theory available at the time. From classical antiquity to the present day, Western science has been looking for explanatory hypotheses about surprising or novel facts. Now, what does it happen when there is no theory available or no sufficiently reliable theory?

Well, abduction is the form of ampliative inference –it instantiates a non-demonstrative reasoning– that provides the explanation of new or surprising facts through the postulation of novel hypotheses. Peirce gave the name *abduction* to the logical operation of introducing new ideas into science, “All the ideas of science come to it by the way of abduction. Abduction consists in studying facts and devising a theory to explain them” (*CP*, 5.170). Indeed, according to Peirce (*CP*, 7.202), abduction, as “the step of adopting a hypothesis as being suggested by the facts”, also supplies an explanation for novel or surprising phenomena: “The explanation must be such a proposition as would lead to the prediction of the observed facts, either as necessary consequences or at least as very probable under the circumstances. A hypothesis then, has to be adopted which is likely in itself and renders the facts likely.”

Gilbert Harman (1965, 88-89 and 1968, 165) preferred to rename abduction *inference to the best explanation* to point to the fact that abduced hypotheses provide the best explanation for the evidence than would any else. And since the late 1970s, abduction has been, for the methodology of science, inference to the best explanation. Paul Thagard (1978, 77) claims for instance that “Inference to scientific hypotheses on the basis of what they explain was discussed by such nineteenth-century thinkers as William Whewell and C. S. Peirce ... To put it briefly, inference to the best explanation consists in accepting a hypothesis on the grounds that it provides a better explanation of the evidence than is provided by alternative hypotheses.” Thagard (1978, 77-78) illustrates this viewpoint resorting to Fresnel's wave theory of light, which “explained the facts of reflection and refraction at least as well as did the particle theory, and ... there were other facts,..., which only the wave theory could simply

explain. (...) Hence the wave theory should be inferred as the best explanation." And Hilary Putnam (1981, 198) confesses that "we accept the Darwinian theory of evolution by natural selection as what Peirce called an 'abduction' or what has recently been called an 'inference to the best explanation'." In the contemporary theory of abduction John Josephson (1994, 5) for instance claims that "*Abduction, or inference to the best explanation, is a form of inference that goes from data describing something to a hypothesis that best explains or accounts for the data.*" And for Peter Lipton (2001*a*, 56) "scientists infer from the available evidence to the hypothesis which would, if correct, best explain that evidence." The interesting idea about *IBE* for Lipton (2001*b*, 93) "is simply that we sometimes decide how likely –but not in a probabilistic sense, A.R.– a hypothesis is to be correct in part by considering how good an explanation it would provide, if it were correct."

Abduction has to two sides. I completely agree with Lorenzo Magnani (2007, 294) that successful abduction generates plausible hypotheses and provides best explanations of facts. Magnani (2001, 17-18) anticipates this idea as he recognizes that "Theoretical abduction is the process of *inferring* certain facts and/or laws and hypotheses that render some sentences plausible, that *explain* or *discover* some (eventually new) phenomenon or observation; it is the process of reasoning in which explanatory hypotheses are formed and evaluated."

3. Is Bayesian Confirmation a Successful substitute of IBE?

Although abductive inference, or inference to the best explanation, has reached a broad consensus among contemporary philosophers of science, the consensus is by no means complete. Among the most prominent critics is Wesley Salmon, who starred, along with Peter Lipton, an interesting controversy, which gives title to this section. Salmon (2001, 85) advocates a theory of confirmation in Bayesian terms and maintains that "inference to the best explanation should be put in its place; its place, it seems to me, is beyond the pale." But I disagree with Salmon that judgements about likeness or probability of the scientific hypotheses have to be given in Bayesian terms. Thus I reject Salmon's point of view that the Bayesian approach to confirmation renders *IBE* dispensable. But instead of entering in detail in his discussion with Lipton, I am going to present a whole series of arguments against the Bayesian theory of confirmation.

I do not hide that the discussion on the relationships between abduction and Bayesianism is very present in contemporary philosophy. For instance in Lipton (2004) on the compatibility between Bayesianism and *IBE*, in Iranzo (2008) on *IBE*-Bayesianism, or in Roche and Sober (2014) and McCain and Poston (2014) on whether explanatoriness is evidentially relevant or not, among others. But if I can convince you that the Bayesian project is not satisfactory, I will consider myself justified not to enter into a long-winded discussion on the alleged advantages of Bayesian confirmation theory with respect to the theory of inference to the best explanation.

Thus, the first thing I will show is that Bayes's Theorem fails to satisfactorily solve the task entrusted to inductive probability. Thomas Bayes's question in 1763 was: "*Given* the number of times in which an unknown event has happened and failed: *Required* the chance

that the probability of its happening in a single trial lies somewhere between any two degrees of probability that can be named." Ronald Fisher's (1930, 530-531; 1934, 286 and 1956, 11-12) analytical reconstruction¹ of Bayes's theorem is the following:

1. Let p be the probability of 'success' –for instance 'face'– on the toss of a coin.
2. Let X be the random variable 'number of successes in n independent trials'.
3. Let $f(p)$ be an unknown function of the probability density of the values of p . The probability for p to be found within a range $[p, p + dp]$ is then $f(p) dp$.
4. If a is the number of successes in n independent experiments, and $n-a$ is the number of failures, then the probability of $X=a$ times 'success' (a times 'face') in n independent

trials, with unknown probability p of 'face', is $\binom{n}{a} p^a (1-p)^{n-a}$.

5. The joint probability of 3. and 4. is $\binom{n}{a} p^a (1-p)^{n-a} f(p) d(p)$.

6. As p is normalized to unity, if we take $f(p)=1$, then the probability P of a times 'success' in n independent trials is $P = \int_0^1 \binom{n}{a} p^a (1-p)^{n-a} dp = \frac{1}{n+1}$.

7. Obviously $\frac{(n+1)!}{a!(n-a)!} p^a (1-p)^{n-a}$ is a probability density function. That is to say,

$$\int_0^1 \frac{(n+1)!}{a!(n-a)!} p^a (1-p)^{n-a} dp = 1.$$

8. Given any two values u and v of probability of 'success', the solution to Bayes's

question finally is $P(u \leq p \leq v | X = a) = \frac{(n+1)!}{a!(n-a)!} \int_u^v p^a (1-p)^{n-a} dp$.

The problem is that if, as in point 6, we *a priori* suppose that $f(p)=1$, that is, that the values of p are uniformly distributed, then, as Ronald Fisher (1934, 285) claims, Bayes's solution depended "essentially on postulating *a priori* knowledge, not of the particular population of which our observations form a sample, but of an imaginary population of populations from which the population was regarded as having been drawn at random." Then Fisher (1934, 286) goes on: "As an axiom this supposition of Bayes fails, since the truth of an axiom should be manifest to all who clearly apprehend its meaning, and to many writers, including, it would seem Bayes himself, the truth of the supposed axiom has not been apparent."

A case where the problem of assuming *a priori* a uniform distribution of the p values, i.e., that all of the p values have the same probability, is particularly evident in the so-called Laplacian succession rule. Indeed, if we take $f(p) = 1$, then the probability P of a times 'success' in n independent trials is $P = \frac{1}{n+1}$, and the probability P' of $a+1$ times 'success' in $n+1$ independent trials is $P' = \frac{1}{n+2}$. Following, the conditional probability P^* of 'success' in

¹ I have presented this reconstruction in Rivadulla (1991, 130-132 and 2004, 44-45)

essay number $n+1$, if we have obtained n times 'success' in n previous independent trials, is: $P^* = \frac{n+1}{n+2}$. This *Rule of Succession* supports, for instance, mathematically the idea that the more success we have had in the past the greater success we should expect in the future. Getting older makes some one getting still older more likely. Not die in the future depends on not dying in the past! And another 'benefit' we can draw from Laplace's Rule in ordinary life; when we need to renew our driver's license, we can present following reason for renewal: In many years driving I have never had any accidents; thus, the probability of continuing to suffer no accidents in the future is constantly increasing!

Another case in which it becomes apparent the failure of Bayes's theorem as a mathematical model for the empirical confirmation of theories is the following: Let us take three gravitational theories that make different predictions about the deflection of light by the Sun: Newtonian Mechanics (NM), which predicts a deviation of 0.87 arcsec; Einstein's theory of relativity (RT) which predicts 1.75 arcsec deflection; and another theory, incompatible with RT, that also predicts a deviation of 1.75 arcsec. Based on our familiarity and confidence in these three theories we make the following *initial* or *a priori* probability distribution: $p(NM)=0,5$; $p(RT)=0,35$; $p(h_3)=0,15$. The empirical fact e is Arthur Eddington's astronomical observation, after repeatedly confirmed, that the actual deviation of the light from distant stars by the Sun is 1.75 arcsec. A consistent application of Bayes's theorem leads mathematically to the conclusion that

$$p(NM|e) = 0$$

$$p(RT|e) = \frac{0,35 \times 1}{0 + [0,35 \times 1] + [0,15 \times 1]} = 0,7$$

$$p(h_3|e) = \frac{0,15 \times 1}{0 + [0,35 \times 1] + [0,15 \times 1]} = 0,3.$$

But as I claim in Rivadulla (2004, 58): "We note that there has been an increase in the posterior probability of both RT and h_3 . Both successful hypotheses gain *a posteriori* the probability to be true that NM loses. This suggests in principle that experience confirms both hypotheses, increasing their probability of being true. However this increase is only apparent.

As a matter of fact, the initial probability ratio remains *a posteriori* the same, $\frac{0.35}{0.15} = \frac{0.7}{0.3}$. " In other words, the real contribution of Bayes's theorem is that if one of the theories considered becomes empirically refuted, the remaining theories maintain *a posteriori* the ratio of their respective priors. That is, Bayesianism is not a theory of confirmation at all.

Finally, what would have happened –I wonder in Rivadulla (2015a, 29-30)– if Newton would have had the chance to meet Bayes's theorem while he had known the result referred to in the previous example of the empirical testing of his own gravitational theory? Obviously, Bayes's theorem would have given to NM *a posteriori* zero probability of being true. But as

Bayes's theorem does not require that the predictions of a theory follow an in advance fixed temporal order, or that the empirical tests also follow a strict order, Bayes's theorem could have attributed to Newtonian celestial mechanics a posterior probability to be true close to 1, although later on this theory might eventually be recognized as false. The final conclusion is that Bayesianism is not a satisfactory theory of scientific confirmation.

4. Best explanations in physics.

Peter Lipton (2001*b*, 93) is dissatisfied that "Salmon's essay would place Inference to the Best Explanation beyond the pale of acceptable philosophical accounts of Inference. According to Salmon, Inference to the Best Explanation has serious internal difficulties and compares very unfavourable with Bayesian approaches to these matters." Nonetheless, to reject the Bayesian approach, as I hope I have done in the previous section, does not commit me to accept Lipton's 'refinement' that IBE should be better understood as an inference to the *loveliest* explanation. Is it about replacing one slogan with another? Epistemology is not precisely the intellectual space where we should try to face philosophical problems with witty remarks. I agree with Lipton (2001*b*, 103) that "Inference to the Best Explanation is meant to tell us something about how we choose between *competing* explanations, we are to choose the best of these", and I also agree it would be reasonable to complete the phrase Inference to the Best Explanation with "the more accurate but less memorable phrase, 'inference to the best of the available competing explanations, when the best one is sufficiently good'." Indeed this is what I have tried to show in Rivadulla (2015*a,b*) and also in Rivadulla (2010 and 2016*a,b*), where I offer a treatment of abduction from a double perspective, as a practice of scientific discovery and as an inference to the best explanation.

For more than two hundred years Western humanity has believed in the Newtonian explanation of planetary movements and gravitational phenomena in general, free fall of bodies, tides, orbits of comets, etc. With the advent of the general theory of relativity (GRT), people stopped believing in this explanation and began to flirt with the Einsteinian explanation that accounts for all these same phenomena and other 'new' facts such as the deviation of light and gravitational lens effect, gravitational red shift and black holes, advancement of the perihelion of planets, gravitational waves –recently confirmed–, and so on. Indeed, scientists changed one explanation for another, but they did not give up the search for explanation.

Ostlie & Carroll (1996, 608) describe as follows the surprise –a must circumstance of all abductive discovery– when Jocelyn Bell and Anthony Hewish were studying radio waves from distant quasars: "In July 1967, Bell was puzzled to find a bit of "scruff" that reappeared every 400 feet or so on the rolls of her strip chart recorder; ... Careful measurements showed that this quarter inch of ink reappeared every 23 hours and 56 minutes, indicating that its source passed over her fixed array of antennae once every sidereal day. Bell... discovered that the scruff consisted of a series of regularly spaced radio pulses 1.337s apart (the pulse period, P). Such a precise celestial clock was unheard of, and Bell and Hewish considered the possibility that these might be signals from an extraterrestrial civilization. If this were true, she felt annoyed that the aliens had chosen such an inconvenient time to make contact. ... When Bell found another bit of scruff, coming from another part of the sky, her relief was palpable. She wrote, «It was highly unlikely that two lots of Little Green Men could choose

the same unusual frequency and unlikely technique to signal to the same inconspicuous planet Earth!» Bell and Hewish called *pulsars*, an acronym for Pulsating Source of Radio Waves, those objects from which such radio pulses came. The pulsar that triggered these investigations was later identified as *PSR 1919 + 21*, where the numbers identify its position in the firmament: the right ascension $\alpha = 19^h 19^m$ and the declination $\delta = +21^\circ$. According to the observations made, the pulsars increase their periods until they cease to emit after a few million years.

The immediate question is: What is the source of these radio pulses? Different hypotheses were proposed. Ostlie & Carroll (1996, 610-611) mention three possible explanations, of which the first two had to be dismissed as being physically unfeasible.

4.1 First possibility

The first scenario is that the pulses come from binary systems constituted by white dwarfs or by neutron stars. However:

1. Since the average pulsation period of the known pulsars is $P=0.79s$, an application of Kepler's third law to a binary system formed by two white dwarfs of $1M_\odot$ (1 solar mass) would result that they should be separated from each other 1.6×10^3 km! And the separation would be even smaller if the white dwarfs were even more massive. This binary system would then be physically unviable.

2. If the system were formed by a neutron star and a white dwarf, this one would collapse on the neutron star, and the system would cease to exist.

3. If the system were composed of two neutron stars, their movements would produce gravitational waves, which would cause both stars to rotate spirally together, drastically reducing their orbital period.

4.2. Second possibility

The second possibility is that the sources of the pulses are pulsating stars. But these objects could not be white dwarfs since the periods of oscillation of these stars vary between 100 and 1000s, whereas, as we have already seen, the average period of oscillation of the objects investigated does not reach 1s. Neither could they be neutron stars, objects that are 108 times denser than white dwarfs, the reason being that since the period of pulsation of a variable star depends inversely on its density: $\rho^{-1/2}$, then the oscillations of a neutron star would be well below the value observed in the objects explored.

4.3. Third possibility

The third scenario contemplated by Ostlie & Carroll (1996, 611) is that the observed source be placed in rotating stars. We have to assume that the rotation of the star, no matter how fast it is, prevents its disintegration. To do this we have to assume, in the context of NM a

situation of equilibrium between centrifugal and attractive forces, to wit²: $\omega_{\max}^2 R = G_N M / R^2$. From $P_{\min} = 2\pi / \omega_{\max}$ it results that $P_{\min} = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{G_N M}}$, and, as before: $P_{\min} \propto \rho^{-1/2}$.

The hypothesis that the source of pulsars can only be rapidly rotating neutron stars is the candidate resulting from this *process of elimination of alternative hypotheses*. This is indeed the *best explanation* of the investigated phenomenon, i.e. the conclusion of an abductive inference.

A pulsar thus consists of a rapidly rotating neutron star, a remnant of the collapse of a supergiant star, with a strong bipolar magnetic field that induces an electric field at the surface of the star. According to Ostlie & Carroll (1996, 623), “Depending on the direction of the electric field, either electrons or ions will be continuously ripped from the neutron star’s polar regions. This creates a *magnetosphere* of charged particles surrounding the pulsar that is dragged around with the pulsar’s rotation. ...the charged particles are spun away, carrying the magnetic field with them in a pulsar ‘wind’.” Due to the rapid rotation of the neutron star, radio waves coming from the magnetic polar regions are swept through space “in a way reminiscent of the light from a rotating lighthouse beacon” (p. 624) that can be detected by our radio telescopes.

5. Pulsars and gravitational waves

In alleged contrast to what is indicated in §4.3, a binary pulsar, identified as *PSR 1913 + 16*, was discovered by the American astronomers Russell A. Hulse and Joseph H. Taylor in July 1974, using the radio-telescope from Arecibo, Puerto Rico. But, as the title of Hulse-Taylor’s article itself indicates, it is a pulsar *in* a binary system distant *5kpc* (1 parsec (*pc*) equals 3.2616 light years). That is, the binary system is *not* the pulsar itself. The pulsar is an element of a binary system whose two members orbit around their mass centre in an eccentric orbit, without eclipses occurring and without the companion being visible. The pulsation period of the pulsar is about 59 milliseconds over a cycle of 7.752 hours.

Hulse and Taylor (1975) affirm that the masses of the objects that constitute this binary system are comparable, that “the companion must be a compact object, probably a neutron star or a black hole. A white dwarf companion cannot be ruled out, but seems unlikely for evolutionary reasons” and that “We cannot at present rule out the possibility that the unseen companion is also a radiofrequency pulsar.”

Twenty-seven years later, Joel M. Weisberg and Joseph H. Taylor (2003) provided further data. The mass of the pulsar and of the companion are respectively $m_p = 1.4408 \pm 0.0003 M_{\odot}$ and $m_c = 1.3873 \pm 0.0003 M_{\odot}$. But the most important thing is that they definitely accept the emission of gravitational radiation that should lead to orbital energy loss and orbital decay. This is, of course, an *indirect* confirmation of the existence of such gravitational waves predicted by Einstein’s General Theory of Relativity. For, as Edwin F. Taylor and John Archibald Wheeler (1992, 291) affirmed we still had not been able to directly detect “the gravity waves

² Where ω denotes the angular velocity, P , R and M are respectively the period, radius and mass of the star, and G_N the Newtonian gravitational constant.

we feel sure must be radiating from sources dotted here in the galaxy and in the universe." And they add: "No reasonable way has ever been found to account for the thus observed loss of energy except gravitational radiation." Again, a clearly *abductive* argument, now for the existence of gravitational waves!

Taylor and Wheeler (1992, 291-292) dare with the following prediction to this respect: "Few among [the experimentalists, A.R.] have any doubt of their ability to detect pulses of gravity radiation from one or another star catastrophe *by sometime in the first decade of the twenty-first century*. Astronomy uses signals of many kinds –light, radio waves, and X-rays among them– to reveal the secrets of the stars. Of all signals from a star, none comes out from deeper in the interior than a gravity wave. Among all violent events to be probed deeply by a gravity wave, none is more fascinating than *the dance of death of two compact stars as they whirl around each other and undergo total collapse into...a black hole!*" (My emphasis, A.R.) Greater success and better vision of the future –twenty-four years before the first *direct* confirmation of the existence of gravitational waves– are not imaginable.

And Ostlie & Carroll (1996, 741) express themselves in this regard: "If the distribution of a system's mass varies, the resulting changes in the surrounding spacetime curvature may propagate outward as a gravitational wave, carrying energy and angular momentum away from the system. When applied to a close binary system, general relativity shows that the emission of gravitational radiation will cause the stars to spiral together." Indeed, "As the two neutron stars move in their orbits, gravitational waves carry energy away from the system and the orbital period decreases." (Ostlie & Carroll 1996, 742) As the orbital period of the binary pulsar 1913+16 changes due to the emission of gravitational waves, "the separation of the neutron stars shrinks by about 3 mm per orbit [and] the system will coalesce some 300 million years in the future." (Ostlie & Carroll *op. cit.*, 743)

But what kind of things are gravitational waves? Answer: "a gravity wave is a travelling disturbance in the geometry of spacetime that acts at right angles to, or transverse to, the direction of propagation. Second, however far this travelling region of spacetime curvature has progressed, there the measure of the deformation it makes in spacetime geometry has fallen off in proportion, not to the inverse square of the distance of travel away from the source, but to the *inverse first power* of this distance." (Wheeler 1990, 188) Moreover, "the strength of a gravity wave is proportional to the *sudden* change in the nonsphericity of a distribution of mass. No nonsphericity, no radiation! No matter how massive an aging star may be, when at last it collapses under the unrelenting inward pull of gravity, it generates no gravity wave when its distribution of mass is spherically symmetric to begin with and remains spherically symmetric all the way into final crunch. Nonsphericity, so essential for radiation, is a many-splendored thing. Every lump and bump contributes its mite to a measure of nonsphericity commonly called *reduced mass-quadrupole moment*."(p. 200)

John Archibald Wheeler (1990, 186) restricts his treatment of gravity waves to the case of a single collapsing star with these words, "In the depths of an ill-fated, collapsing star, billions upon billions of tons of mass cave in and crash together. The crashing mass generates a wave in the geometry of space –a wave that rolls across a hundred-thousand light-years of space to 'jiggle' the distance between two mirrors in our Earthbound gravity-wave laboratory."

The first attempts to *directly* detect gravity waves go back to an initially joint project of NASA and ESA, known as *LISA* (Laser Interferometer Space Antenna) (Rivadulla 2003, 219). This project came to light with the launch by ESA of *LISA Pathfinder* on December 4, 2015. The surprise jumped on February 12, 2016 when B. P. Abbot et al. (2016), ahead of the results of LISA, announced the Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger. This information appears briefly summarized in the Abstract of their article: "On September 14, 2015 at 09,50,45 UTC the two detectors of the Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory simultaneously observed a transient gravitational-wave signal."

The existence of gravitational waves is the last of the predictions of GRT that remained to be confirmed. The binary pulse 1913 + 16 provided the first *indirect* confirmation of the existence of this type of waves. Thinking in terms of abductive inference this hypothesis offered the best possible explanation of the loss of energy in certain binary systems. Finally, the collision of two black holes, a cosmic cataclysm of gigantic proportions, made *direct* detection of gravitational waves possible.

6. Conclusion

In this article I have tried to justify at least two main ideas. The first is that Bayesianism does not offer a reliable probabilistic mathematical model for the philosophical theory of scientific confirmation, and that therefore it is not an acceptable alternative to the non-deductive methodology of discovery and explanation provided by abductive reasoning or inference to the best explanation.

Through numerous examples taken from the history of science, both from the observational sciences, and from the theoretical sciences of Nature, which I have presented in other works and in Section 4 of the present article, I claim, secondly, that the abductive methodology is a practice that has been successfully implemented from the earliest times of Western scientific history to the present day.

Of course the explanation of stellar pulsation cannot be conceived in terms of *standard* abduction, as much more than a creative jump is involved here. On my view, the explanation of stellar pulsation is a typical process of *sophisticated* abduction, for it requires the construction of a theoretical model for pulsars, and this is only possible when suitable results from different branches of theoretical physics are taken into account and mathematically combined with one another. This procedure is by no means simple. Indeed, as Ostlie & Carroll (1996, 622) confess: "Developing a detailed model of the pulsar's emission mechanism has been an exercise in frustration because almost every observation is open to more than one interpretation." This induces an "uncertainty about the true nature of pulsars" (p. 624) and makes so difficult to construct a "consistent theoretical description." Needless to say, any question about the probability of truth of a theoretical model of pulsar is naive. To give a complete account of the pulsars' emission escapes our possibilities. The only thing we can do is to conform ourselves with the postulation of theoretical models that allow us to deal theoretically and predictably with this fascinating celestial phenomenon.

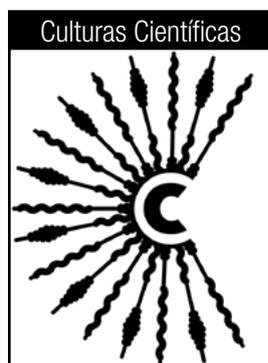
Since in Rivadulla (2016a,b) I have justified the distinction between both forms of abduction, *standard* and *sophisticated*, I believe that I must not dwell on this point any more,

and I close the present article, in confidence that I have achieved reasonably well the two purposes indicated above.

References

- Abbot, B. P. *et al.* (2016). "Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger". *Physical Review Letters* 116, 061102-16
- Fisher, R. (1930). "Inverse Probability". *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, Vol. 26, 528-535
- Fisher, R. (1934). "Two New Properties of Mathematical Likelihood". *Proceedings of the Royal Society of London, series A*, vol. 144, 285-307
- Fisher, R. (1956). *Statistical Methods and Scientific Inference*. Edinburg., Oliver and Boyd
- Harman, G. (1965). "The Inference to the Best Explanation". *The Philosophical Review* 74 (1)
- Harman, G. (1968). "Knowledge, Inference and Explanation". *American Philosophical Quarterly* 5/3, 164-173
- Hulse, R.A. & Taylor, J. H. (1975). "Discovery of a Pulsar in a Binary System". *The Astrophysical Journal*, 195, L51-L53
- Iranzo, V. (2008). "Bayesianism and Inference to the Best Explanation". *Theoria* 61, 89-106
- Josephson, J. (1994). "Conceptual analysis of abduction". In John R. Josephson and Susan G. Josephson (eds.), *Abductive Inference. Computation, Philosophy, Technology*. Cambridge, University Press
- Lipton, P. (2001a). "What Good is an Explanation?" In G. Hon and S. Rakover (eds.), *Explanation. Theoretical Approaches and Applications*. Dordrecht, Kluwer
- Lipton, P. (2001b). "Is Explanation A Guide to Inference? A Reply to Wesley C. Salmon". In G. Hon and S. Rakover (eds.), *op.cit*
- Lipton, P. (2004). *Inference to the Best Explanation*. London, Routledge
- Magnani, L. (2001). *Abduction, Reason and Science. Processes of Discovery and Explanation*. New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Magnani, L. and Belli, E. (2007). "Abduction, Fallacies and Rationality in Agent-Based Reasoning". In O. Pombo & A. Gerner (eds.), *Abduction and the Process of Scientific Discovery*. Coleção Documenta, Centro de Filosofia das Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 283-302.
- McCain, K. & Poston, T. (2014). "Why Explanatoriness is Evidentially Relevant". *Thought: A Journal of Philosophy* 3(2), 145-153
- Ostlie, D. & Carroll, B. (1996). *Modern Stellar Astrophysics*. Reading, MA, Addison-Wesley Publ. Co., Inc.
- Peirce, C. S. (1965). *Collected Papers*. Cambridge, MA, Harvard University Press
- Putnam, H. (1981). *Reason, Truth and History*. Cambridge, University Press
- Rivadulla, A. (1991). *Probabilidad e Inferencia Científica*. Barcelona, Anthropos
- Rivadulla, A. (2003). *Revoluciones en Física*. Madrid, Trotta
- Rivadulla, A. (2004). *Éxito, Razón y Cambio en Física*. Madrid, Trotta
- Rivadulla, A. (2010). "Complementary Strategies in Scientific Discovery, Abduction and Production". In Bergman, M.; Paavola, S.; Pietarinen, V; Rydenfelt, H. (eds.), *Ideas in Action, Proceedings of the Applying Peirce Conference*. Nordic Studies in Pragmatism 1. Helsinki, Nordic Pragmatism Network, 264-276.
- Rivadulla, A. (2015a). *Meta, Método y Mito en Ciencia*. Madrid, Trotta.
- Rivadulla, A. (2015b). "Abduction in Observational and in Theoretical Sciences. Some Examples of IBE in Palaeontology and in Cosmology". *Revista de Filosofía* 40, 2015, pp. 143-152.
- Rivadulla, A. (2016a). "Abduction and Beyond. Methodological and Computational Aspects of Creativity in Natural Sciences". *IFCoLog Journal of Logic and its Applications*, Vol. 3 No.3
- Rivadulla, A. (2016b). "Complementing Standard Abduction. Anticipative Approaches to Creativity and Explanation in the Methodology of Natural Sciences". In L. Magnani and C. Casadio (eds.), *Model-Based Reasoning in Science and Technology*, Studies in Applied Philosophy, Epistemology and Rational Ethics. Springer.
- Roche, W. & Sober, E. (2014). "Explanatoriness and Evidence: A reply to McCain and Poston". *Thought: A Journal of Philosophy* 3(3), 193-199.
- Salmon, W. C. (2001). "Explanation and Confirmation, A Bayesian Critique of Inference to the Best Explanation" In G. Hon and S. Rakover (eds.), *op.cit*.
- Thagard, P. (1978). "The Best Explanation, Criteria for Theory Choice". *The Journal of Philosophy*, vol. 75 No. 2

- Taylor, E. F. and Wheeler, J. A. (1992). *Spacetime Physics. Introduction to Special Relativity*. Second Edition. New York, W. H. Freeman and Co.
- Voosen, P. et al. (2017). "Food for microbes abundant on Enceladus". *Science* Vol. 356, Issue 6334, p. 121
- Weisberg, J. M. & Taylor, J. H. (2003). "The Relativistic Binary Pulsar B1913+16". In M. Bailes, D. J. Nice & S. E. Thorsett (eds.), *Radio Pulsars. Proceedings of August 2002 Meeting in Chania, Crete*. ASP Conference Series
- Wheeler, J. A. (1990). *A Journey into Gravity and Spacetime*. New York, Scientific American Library.



SERES EMOCIONALES EL IMPACTO DE LAS PRIMERAS RELACIONES AFECTIVAS A LO LARGO DE LA VIDA

Marta Giménez-Dasí *
(marta.dasi@uv.es)

Resumen

La psicología siempre ha puesto de manifiesto el impacto que las primeras relaciones afectivas tienen para el desarrollo del ser humano. No obstante, la investigación reciente en psicología del desarrollo y en neurodesarrollo está mostrando los mecanismos específicos que están implicados en ese proceso. El objetivo de este artículo es dar a conocer estos mecanismos y reunir la evidencia empírica que muestra cómo el intercambio emocional temprano entre el bebé y el cuidador principal tiene un papel muy relevante en el desarrollo posterior. Así, se expone brevemente el paso del intercambio emocional temprano al vínculo afectivo y a la competencia emocional en la infancia. También se explica la evidencia que muestra un enlace entre el vínculo afectivo y el desarrollo de algunas habilidades concretas en la edad adulta, como la regulación, estrechamente ligadas a la salud mental. Toda esta evidencia permite defender que el desarrollo del ser humano está basado, en gran medida, en el impacto que producen las primeras relaciones emocionales y que el conocimiento sobre este impacto podría constituir una importante línea en la prevención de los trastornos psicológicos.

Palabras clave: intercambio afectivo temprano, apego, autorregulación, trastornos psicológicos.

Abstract

Psychology has always shown the impact that the first affective relationships have for the development of the human being. However, recent research in developmental psychology and neurodevelopment is showing the specific mechanisms that are involved in that process. The aim of this paper is to present these mechanisms and to gather the empirical evidence that shows how the early emotional exchange between the baby and the main caregiver plays a very important role in later development. We discuss the passage from early emotional exchange to attachment and emotional competence in childhood. We also show the link between attachment and the development of some specific skills in adulthood, such as narrative and self-regulation. These two skills seem closely linked to mental health. All this evidence allows to defend our main thesis: the development of the human being is based, to a great extent, on the impact produced by the first emotional relationships and knowledge about this impact could help in the prevention of psychological disorders.

Key words: early affective exchange, attachment, self-regulation, psychological disorders.

Fecha de Recepción: 22 / octubre / 2017

Fecha de Aceptación: 27 / febrero / 2018

*: Universidad de Valencia; y Universidad Camilo José Cela.

1. Seres emocionales

El impacto de las primeras relaciones afectivas a lo largo de la vida

Las primeras relaciones emocionales tienen una enorme relevancia para el resto de la vida de las personas. Estas relaciones se refieren a los vínculos que los bebés establecen con sus cuidadores durante el primer y segundo año de vida. Aunque hace ya mucho tiempo que diferentes corrientes psicológicas señalaron esta relevancia, hasta el inicio de los años 2000 no se ha obtenido la evidencia empírica necesaria que ha permitido entender por qué o cómo se produce este impacto. Así, si recordamos algunas ideas básicas del psicoanálisis, nos daremos cuenta enseguida de que para esta corriente psicológica las relaciones entre el bebé y sus progenitores –especialmente la madre– son fundamentales, casi la base, para explicar el desarrollo de las personas. Muchos años después podemos decir que esta idea no ha cambiado. Efectivamente, como veremos a lo largo de este artículo, el impacto de las primeras relaciones emocionales es enorme para el resto de la vida. Sin embargo, hoy contamos con un conjunto de datos empíricos que permiten entender esta afirmación sin tener que postular la existencia de estructuras psicológicas de difícil comprobación. La neurociencia y los trabajos que desde la psicología del desarrollo evalúan estas relaciones de forma rigurosa permiten concluir, sin ninguna duda, lo que corrientes como el psicoanálisis afirmaban pero no podían demostrar.

Para exponer de forma ordenada este impacto, empezaremos explicando brevemente cómo son las primeras interacciones entre el bebé y sus cuidadores, qué tipos de relaciones se pueden establecer y qué ocurre cuando estas figuras no están disponibles. En segundo lugar, explicaremos la relación que existe entre las primeras relaciones emocionales y la competencia emocional que se desarrolla en la infancia. En este apartado explicaremos también algunos de los resultados de nuestro trabajo de investigación, que tiene como objetivo fomentar la competencia emocional y social en niños de 2 a 11 años desde el contexto escolar. Por último, veremos las repercusiones de los primeros vínculos a lo largo de la vida adulta y enlazaremos con la idea de la coherencia narrativa y la capacidad de regulación en el adulto. Para terminar, incluiremos algunas ideas sobre las implicaciones prácticas que toda esta investigación permite hacer. Desde nuestro punto de vista, la prevención de la salud mental reside, en gran medida, en fomentar relaciones emocionales de calidad en los primeros momentos de la vida.

2. Los primeros pasos de la vida emocional

Una de las características más propias de los seres humanos es la búsqueda de contacto con otros congéneres. En el bebé esta motivación o deseo de entrar en contacto con los demás se denomina *intersubjetividad primaria* y para algunos autores constituye una capacidad innata que se muestra desde los primeros momentos de vida (Trevarthen, 1982).

Además de esta búsqueda de contacto, que se aprecia ya en bebés de semanas a través de la mirada o a través de conductas como agarrarse o demandar estar en brazos del cuidador, el recién nacido cuenta con un potente mecanismo de aprendizaje que le pone en contacto con los demás. Nos referimos a la *imitación*. Los estudios pioneros de Metzoff y Moore realizados en la década de 1970 pusieron de manifiesto que el bebé, a las

pocas horas de nacer, es capaz de imitar algunos gestos observados en un modelo como, por ejemplo, abrir y cerrar la boca (Metzoff y Moore, 1977; Meltzoff, 2011). Así, cuando el recién nacido observa al adulto realizando este gesto responde a los pocos segundos realizándolo él también. Esta capacidad de imitación temprana no tiene, seguramente, nada que ver con la intención del bebé de imitar, pero nos informa acerca de hasta qué punto el bebé viene preparado para entrar en contacto con los demás. Aunque se trate de una capacidad subcortical, que desaparece a los pocos meses de vida y se vuelve a aprender meses más tarde de forma voluntaria, recordando más a un reflejo que a una verdadera conducta intencional, insistimos, muestra la preparación del bebé para entrar en contacto con los demás.

Por otra parte, la investigación evolutiva ha mostrado claramente que el recién nacido muestra ciertas *preferencias perceptivas*: el estímulo auditivo que más le interesa es la voz humana y el visual el rostro humano (Friedlander, 1970; Johnson y Morton, 1991). Si además estos corresponden con la voz y la cara de la madre, la preferencia es aún mayor. Ambos sesgos o preferencias se observan desde los primeros meses de vida y, una vez más, muestran una clara orientación por parte del bebé hacia el contacto con los demás.

Por último, el recién nacido puede producir y reconocer en los demás las llamadas *emociones básicas* –alegría, tristeza, enfado, miedo, sorpresa y asco. Como sabemos, las emociones básicas y su expresión facial tienen un claro valor en orden a la supervivencia (Darwin, 1872). Informan rápidamente acerca del estado emocional para facilitar la reacción del otro –consuelo en caso de tristeza, apaciguamiento en caso de enfado, ayuda en caso de miedo, etc. La capacidad para producirlas y reconocerlas tiene además, en el caso del bebé humano, un claro carácter facilitador en la comunicación. Informar al cuidador del estado emocional básico y entender la emoción del cuidador ayuda, además de a sobrevivir, a coordinar la interacción comunicativa que se establece entre ambos. Así pues, podemos entender la producción y comprensión de emociones básicas como otra capacidad innata que el bebé utiliza para entrar en contacto con los demás.

Como ya sabemos, el contacto entre el recién nacido y el cuidador es esencial para garantizar la supervivencia del bebé humano, pero hasta hace pocos años no sospechábamos que el bebé dispone de todo un repertorio de habilidades que rápidamente pone en funcionamiento para “engancharse” en una relación social. Así pues, más allá de contar con estos mecanismos o habilidades, numerosos estudios muestran que desde el primer o segundo mes de vida el bebé los utiliza de forma activa para ajustarse en una relación lo más coordinada posible (véase Hobson, 2002 para una revisión). Por ejemplo, cuando el adulto interrumpe una interacción coordinada con el bebé –a veces de forma muy exagerada, como se ha realizado en algunos estudios, o de forma más normalizada para atender a otro estímulo– se observa que el bebé utiliza todos los recursos comunicativos de los que dispone para recuperar la atención del adulto y volver a la interacción coordinada de la que disfrutaba. Como veremos enseguida, la reacción habitual del adulto en estos casos es crucial.

Este enganche social –o *social engagement* en el término original inglés– que provoca el bebé es un elemento esencial para el desarrollo sano y hoy sabemos que su ausencia es un indicador de algunos trastornos del desarrollo. Por ejemplo, los niños con autismo

no parecen contar con esa motivación para comunicarse con los demás. Esta ausencia de motivación provoca mucha menor demanda de contacto social en los primeros meses de vida y, por tanto, mucha menor relación con el adulto. A partir de ahí, se puede alterar el curso evolutivo de diferentes procesos como las relaciones afectivas, el desarrollo comunicativo o la adquisición del lenguaje.

Gracias al interés del bebé por estar en contacto con el adulto y, por supuesto, al del adulto por cuidar del bebé, a lo largo de los primeros meses de vida se crean los primeros vínculos emocionales. Esta es la primera relación emocional para el bebé y, dado que el cerebro del recién nacido está prácticamente desconfigurado, la huella que esta relación deja tiene una enorme relevancia para el resto de la vida. Estas relaciones se denominan en el ser humano *apego* y se pueden establecer diferentes tipos en función de la calidad de la interacción que se establezca entre el adulto y el bebé.

Existen dos variables fundamentales que determinan la calidad de la relación: el temperamento del bebé y la sensibilidad del adulto. En condiciones normales, descansado y alimentado, el bebé suele estar dispuesto a establecer contacto con el adulto. No obstante, hay bebés con temperamentos tranquilos, otros son más irritables, más sociables o más introvertidos. El temperamento es una predisposición genética que se manifiesta a través de algunos rasgos básicos ligados a la personalidad. La mayor parte de los autores señalan la tranquilidad-irritabilidad y la extroversión-introversión como los rasgos básicos del temperamento. Cuando el bebé tiene un temperamento tranquilo y extrovertido, el contacto con el adulto y la interacción coordinada es mucho más fácil que si el bebé llora a menudo, tarda en calmarse o no busca el contacto social.

El segundo factor que determina la calidad de la interacción es la sensibilidad del adulto. Esta sensibilidad se refiere a la atención que el adulto dé al bebé y a la conciencia que muestre sobre los estados mentales y emocionales del bebé. Aunque el temperamento del bebé modula la relación entre ambos, la sensibilidad del adulto es, sin duda, la variable más importante para determinar la calidad de la relación emocional. En general, cuando el adulto es sensible, es decir, atiende de forma consistente las demandas del bebé, se muestra disponible, establece relaciones coordinadas en las que predomina el afecto positivo y entiende los estados emocionales y mentales del bebé actuando en consecuencia, suele generar una relación segura o un *apego seguro*. Cuando el adulto atiende de forma inconsistente –unas veces sí y otras no– o cuando no suele atender al bebé, genera una relación insegura o un *apego inseguro*. Por último, los adultos que producen miedo en los bebés, habitualmente a través de relaciones de maltrato, suelen generar relaciones caóticas porque el bebé no puede predecir cuál será la conducta del adulto y además tiene que reconciliar el miedo y el afecto que siente por su cuidador. Este tipo de relación afectiva se denomina *apego desorganizado*.

Como es obvio, el apego seguro es el más beneficioso para el desarrollo del bebé y el desorganizado el que más alteraciones afectivas, cognitivas y sociales puede producir. Los tipos de apego se evalúan a través de una situación muy estructurada en la que se expone al bebé a una breve separación de su cuidador principal –que suele ser su madre– y se observa su reacción cuando se queda solo, cuando aparece una persona extraña y, sobre todo, cuando vuelve su madre (Ainsworth, Blehar, Waters y Wall, 1978). Estos tipos de reacción, que

se han mostrado de forma consistente en numerosísimos estudios, conforman las pautas de conducta más adaptativas que el bebé encuentra para ajustarse a la opción relacional que el adulto le ofrece (Siegel, 2012). Así, los bebés acostumbrados a adultos sensibles protestan cuando su madre se marcha y sienten miedo hacia el extraño, pero se calman fácilmente y retoman la interacción coordinada en cuanto su madre vuelve. Los bebés acostumbrados a adultos insensibles tienen dos opciones: si el adulto atiende de forma inconsistente, el bebé se muestra inquieto e irritable de forma casi permanente. Esta estrategia es la que produce una mayor atención por parte del adulto. Estos bebés lloran y protestan cuando está su madre, cuando se marcha y cuando vuelve y son difíciles de calmar. Cuando los adultos no suelen atender a los bebés, estos se muestran poco expresivos. Su estrategia es demandar lo menos posible, como si al pasar desapercibidos tuvieran más probabilidades de ser atendidos. Se suele decir de estos bebés que aprenden a desconectarse de sus emociones porque su expresión no es útil: aunque lloren o protesten el adulto no acude. Estos bebés, por tanto, no protestan cuando su madre se va ni muestran alegría cuando vuelve. Por último, los bebés que viven relaciones impredecibles, como el maltrato, muestran un patrón de conducta caótico o desorganizado que refleja la incoherencia de la relación. Pueden repetir conductas motoras como saltar, andar o dar vueltas, quedarse quietos de repente, acercarse y alejarse de su madre, golpearse, etc.

Estos vínculos emocionales suelen estar establecidos a los 12 meses, aunque si la relación cambia en la infancia temprana o más adelante pueden modificarse en la infancia tardía o la adolescencia. Lo mismo ocurre con los adultos: se puede generar un vínculo estrecho y seguro con una persona en la edad adulta y perderlo o modificarlo si el tipo de relación cambia. Así pues, a lo largo de la vida surgen diferentes relaciones emocionales y su calidad se puede modificar en función de cómo se desarrollen. Entonces, ¿cuál es la peculiaridad de las relaciones emocionales tempranas?

Como ya hemos dicho, el cerebro humano viene prácticamente sin configurar. Esto significa que a través de la experiencia se van creando las redes neuronales responsables de procesos complejos como la memoria, la atención o el lenguaje, pero también de los procesos afectivos. Algunos de estos procesos parecen estar pautados en el tiempo. Por ejemplo, si un niño no se expone al lenguaje oral antes de la pubertad, lo normal es que ya no pueda adquirirlo. Es como si el mecanismo cerebral responsable del aprendizaje del lenguaje estuviera activo o expectante durante un tiempo delimitado y luego se apagara dificultando muchísimo o incluso imposibilitando su adquisición. Algo similar parece ocurrir con las relaciones emocionales. Los estudios realizados con niños que han pasado sus primeros años de vida en instituciones y no han tenido una figura disponible muestran que las consecuencias negativas permanecen cuando esta situación supera los 24 meses (Beckett et al., 2006). Es decir, los efectos de la carencia de relaciones afectivas seguras es difícil o en algunos casos imposible de recuperar si no se logra normalizar antes de los 24 meses. Al contrario que los rasgos físicos y las capacidades cognitivas, que suelen recuperarse en la mayor parte de los casos y con bastante rapidez, las habilidades afectivas y sociales suelen quedar afectadas durante largos periodos de tiempo o para siempre. Se necesitan unas condiciones muy especiales para poder recuperar la normalidad en esta área del desarrollo. Estas condiciones, que pueden darse a la vez o no, suelen ser disponer de alguna figura alternativa que proporcione la seguridad necesaria, desarrollar una alta resiliencia o pasar por un proceso de toma de conciencia y reflexión acerca de la relación vivida y sus efectos.

Este último proceso es, generalmente, lo que muchas personas hacen cuando asisten a una terapia psicológica y ha mostrado ser la forma más eficaz de recuperación. En este sentido, encontramos un claro lazo de unión entre el desarrollo de una persona, sus primeras relaciones emocionales y la memoria autobiográfica o la coherencia narrativa. Más adelante retomaremos esta cuestión.

Los estudios realizados con niños adoptados ofrecen resultados muy claros sobre los efectos de la falta de un apego seguro: los niños adoptados antes de los 6 meses prácticamente se desarrollan con normalidad; los niños adoptados entre los 6 y los 22 meses muestran problemas sociales y afectivos con bastante frecuencia; por último, los niños adoptados después de los 22 meses muestran trastornos afectivos severos años más tarde (Reeb, Fox, Nelson y Zeanah, 2009). Desde un punto de vista neurológico, los resultados de los trabajos realizados en los últimos años muestran *“efectos negativos persistentes varios años después de la adopción en distintos circuitos cerebrales como los sistemas neuroendocrinos y la respuesta al estrés, la sincronización de áreas corticales, los niveles de activación al procesar estímulos sociales y la conectividad entre diferentes áreas cerebrales implicadas en el comportamiento social”* (íbidem, p. 483). Otros trabajos han comparado los niveles de cortisol en sangre – una hormona asociada al estrés– entre niños adoptados y niños criados por sus familias biológicas. Los niños adoptados, incluso cuando los procesos de adopción van bien y los niños disponen de figuras estables y seguras, muestran niveles más elevados de cortisol años después de la adopción (Gueguen, 2015).

Estos estudios muestran que los efectos físicos de la ausencia de apegos seguros persisten a lo largo del tiempo. Las configuraciones físicas y neuronales se producen a una edad muy temprana y luego resultan difíciles de modificar. Por eso, algunos autores se atreven incluso a afirmar que *“la mayor parte de las conexiones neuronales asociadas al desarrollo de vínculos específicos se realizan antes de los 6 meses de edad, pero existe todavía cierta flexibilidad en el sistema neuronal, de tal forma que si un cuidador estable aparece entre los 6 y los 22 meses, el sistema todavía puede desarrollarse con cierta normalidad (...) La recuperación más tarde a lo largo del desarrollo es posible, pero es más costosa y puede no alcanzar niveles óptimos de funcionamiento”* (Reeb et al., 2009, p. 491). En este sentido, es importante resaltar que el período en el que el sistema cerebral está especialmente preparado o es especialmente sensible a las relaciones emocionales es extremadamente corto y que, por tanto, las acciones preventivas deben realizarse con rapidez.

3. Del apego a la competencia emocional

A la vez que se establece este primer vínculo afectivo el niño avanza en la construcción de su competencia emocional. De forma sencilla podemos definir la competencia emocional como la habilidad para identificar y regular las emociones propias y ajenas. Esta competencia tiene muchas repercusiones en la vida social, tantas, que muchos autores ligan las competencias emocionales y sociales de forma indisoluble. La persona emocionalmente competente suele ser socialmente hábil porque es capaz de regular sus emociones –por ejemplo, no ponerse furioso con otra persona–, percibir las emociones de los demás –por ejemplo, darse cuenta si alguien necesita tranquilidad o consuelo– y actuar en consecuencia de forma empática y compasiva. Estos son, a grandes rasgos, los elementos de la competencia

emocional y social.

Los estudios que evalúan el nivel de felicidad o satisfacción en la vida encuentran que la mayor parte de las personas hacen referencia a su vida social y afectiva como una de las variables más importantes (Seligman, 2002). Es decir, a mayor calidad de la vida social y afectiva, mayor satisfacción o mayor felicidad. Lógicamente, las personas emocional y socialmente competentes suelen disfrutar de vidas sociales y afectivas de mayor calidad y, por tanto, podemos decir que cuanto más competente emocional y socialmente sea una persona, más probabilidades tendrá de ser feliz. Además del nivel de satisfacción, algunos trabajos evalúan las repercusiones que las habilidades emocionales y sociales adquiridas en la infancia tienen para las personas a muy largo plazo en otros ámbitos. Por ejemplo, Heckman, Stixrud y Urzua (2006) han mostrado que las habilidades emocionales y sociales tienen una influencia positiva y significativa en las decisiones sobre la escolarización, las elecciones sobre el futuro laboral, la experiencia laboral y el sueldo entre los jóvenes en Estados Unidos. Además, estas habilidades minimizan algunas conductas de riesgo, como fumar o los embarazos no deseados. Carneiro, Crawford y Goodman (2007) obtuvieron resultados similares a más largo plazo entre los jóvenes del Reino Unido. Estos autores encontraron que los jóvenes con mayores habilidades emocionales y sociales disfrutaban de periodos de escolarización más largos, alcanzan mayores niveles de titulación y sufren menores tasas de paro entre los 23 y los 42 años. Igualmente, tienen mejores oportunidades laborales, mejores sueldos y mejor salud a los 42 años.

Desde un punto de vista más psicológico, muchos trabajos muestran un importante impacto en aspectos conductuales, rendimiento académico e incluso personalidad cuando los niños siguen programas para mejorar sus habilidades emocionales y sociales. Por ejemplo, Almund et al. (2011) revisaron los efectos de 15 programas implantados en países desarrollados y encontraron mejoras conductuales y de personalidad. Otros estudios, como Kautz et al. (2014) o Durlak et al. (2011), en los que se analizan los efectos de más de 200 intervenciones en países desarrollados, encuentran que estos programas mejoran la conducta, las actitudes y el rendimiento académico de los niños. Un reciente y exhaustivo informe de revisión y análisis publicado por el Banco Mundial, señala que el 59% de los efectos de estos programas de intervención se concretizan en un impacto positivo en variables conductuales tales como la disminución de la agresión hacia los iguales y de los problemas internalizantes –relacionados con la depresión– y externalizantes –relacionados con la agresividad–, así como un aumento en las conductas de cooperación (Sánchez Puerta, Valerio y Gutiérrez Bernal, 2016). Por último, algunas investigaciones señalan que la variable que mejor predice el rendimiento académico en la adolescencia, más aún que el CI, es la competencia emocional y social de los niños en la etapa de Educación Infantil (Caprara, Barbaranelli, Pastorelli, Bandura y Zimbardo, 2000).

Como vemos, existe una abrumadora evidencia empírica que pone de manifiesto la relevancia de estas competencias para el desarrollo sano a lo largo de la vida. Ahora bien, ¿es posible determinar la competencia emocional y social que tendrá un niño en su vida adulta en función de algunas variables ligadas al desarrollo temprano? Aunque la psicología no permite todavía hacer predicciones con absoluta seguridad y las trayectorias de desarrollo son infinitas y siempre pueden modificarse, la investigación actual ofrece bastantes pistas que suele ser certeras. Veamos algunas de ellas.

Una de las variables que mejor predice la competencia emocional y social del niño es el tipo de relación afectiva que establece con los padres (Thompson, 2010). Los niños con apegos seguros suelen tener mayores competencias emocionales y sociales. Si lo pensamos un poco es una relación muy lógica: estos niños crecen en contextos en los que predominan las relaciones coordinadas y la expresión de afecto y, por tanto, están acostumbrados a expresar y tratar emociones. Así pues, el afecto y las emociones forman parte de su vida cotidiana y aprenden a manejarlas. Recordemos, por ejemplo, que la estrategia de algunos niños con apegos inseguros es, precisamente, no expresar sus emociones. Estos niños, al contrario, viven en entornos sin expresión emocional y por eso no desarrollan estrategias para identificar o regular de forma competente. Estos niños suelen convertirse en adultos más bien fríos, a los que la cercanía emocional, el contacto físico o la gestión emocional les incomodan. En este sentido, son menos competentes emocional y socialmente.

Otra variable directamente relacionada con la competencia emocional y social de los niños es la sensibilidad de los padres a los estados emocionales y mentales de los niños –*mind-mindedness* en inglés (Meins, 1997). Este elemento forma parte de esa sensibilidad general de los padres hacia los niños que conforma el tipo de vínculo que se establece en los primeros meses de vida, pero permite profundizar en la definición de esa “sensibilidad” y desgranar el concepto para poder operativizarlo. De manera muy específica, hay estudios que encuentran una estrecha relación entre el número de términos emocionales y mentales que los padres verbalizan sobre sus hijos a los 6 meses de vida del bebé y variables de competencia emocional y social (Bernier y Dozier, 2003; Hughes, White y Ensor, 2014). Así, el número de términos emocionales y mentales a los 6 meses predice el tipo de apego a los 12 meses, la habilidad del niño para considerar el punto de vista de los demás a los 3 años y las habilidades narrativas del niño a los 5 años. A mayor número de términos verbalizados por los padres, mayor probabilidad en los niños de apego seguro, de buenas habilidades para entender a los demás y mejor capacidad narrativa. Estas predicciones a tan largo plazo son, para una ciencia tan joven e inexacta como la psicología, bastante impresionantes. Lo que este tipo de predicción implica es que cuando los padres consideran a los bebés como seres con emociones y estados mentales –como creer, pensar, esperar, etc.– están sentando las bases de la competencia emocional y social a través de su gestión y mención explícita. Evidentemente, esta mención explícita implica una sensibilidad y consideración hacia estos elementos como una parte esencial de la vida del bebé y más tarde del niño y el adolescente. Desde nuestro punto de vista y como veremos más adelante, la explicitación de los aspectos emocionales y sociales es la clave de la adquisición de estas competencias. En este sentido, pues, los padres que desde el inicio de la vida los mencionan están sentando las bases de la competencia. Como veremos enseguida, esta competencia pasa por la narración y las habilidades lingüísticas.

Por último, existe otra variable que predice la competencia emocional y social de los niños que se denomina *estilo narrativo de los padres*. El estilo narrativo de los padres se refiere a cómo los padres narran los acontecimientos a sus hijos y a los contextos que crean para dar oportunidad a los niños en su propia narración. Esta narración incluye el tema sobre el que se habla y la forma en que se trata. Algunos padres tienen estilos narrativos elaborados, es decir, dan explicaciones detalladas pero comprensibles para el niño, ofrecen marcas espaciotemporales sobre el acontecimiento, incluyen elementos emocionales, hacen preguntas al niño, consideran su punto de vista, etc. Los estilos elaborados suelen

crear diálogos de calidad en los que se produce un verdadero intercambio comunicativo satisfactorio para ambas partes. Otros padres, al contrario, tienen estilos poco elaborados. Esto significa que sus explicaciones no incluyen muchos detalles y no suelen considerar al niño como un interlocutor con el que dialogar. Simplemente se limitan a dar cierta información. Cuando los padres con estilos elaborados hablan sobre cuestiones emocionales con sus hijos, lo hacen también de forma elaborada. Distintos trabajos han mostrado el impacto que estos diálogos elaborados sobre emociones entre padres e hijos tienen en la competencia emocional de los niños incluso en edades tempranas. En general, los niños con mayores competencias emocionales han participado en diálogos sobre cuestiones emocionales con adultos con estilos narrativos elaborados (Cutting y Dunn, 1999; Wang, 2001). De forma más específica, algunos estudios muestran que el elemento clave que incide en la competencia es la explicación que el adulto ofrece sobre la causa de la emoción, es decir, por qué se produce la emoción o cuál es el acontecimiento que la desencadena (Harris, 2008). Este enlace entre el diálogo emocional y la competencia emocional es coherente con otros trabajos que encuentran altas correlaciones entre la competencia emocional y las habilidades lingüísticas de los niños (Pons et al., 2003). Es decir, los niños con mayores competencias emocionales tienen también altas capacidades lingüísticas. De alguna manera, parece como si la competencia emocional tuviera que pasar por un código lingüístico para hacerse eficaz. Es posible que los diálogos elaborados sobre cuestiones emocionales con los padres influyan tanto en una como en otra competencia.

En resumen, la calidad de la relación emocional, la consideración de las emociones y estados mentales del bebé y la calidad del diálogo entre padres e hijos son variables que permiten predecir la competencia emocional y social de los niños. Como vemos, la investigación ha señalado de forma bastante clara los ingredientes que en el desarrollo temprano llevan a la competencia emocional y social en el niño y, además, las enormes repercusiones que esta competencia tiene para el desarrollo sano y ajustado. Teniendo claros estos ingredientes, los psicólogos podemos empezar a pensar en alguna forma de mejorar la competencia emocional y social de los niños desde el sistema educativo y familiar. En este sentido, nuestro equipo de investigación ha diseñado un programa de intervención para aplicar en el contexto escolar que pretende trabajar las competencias emocionales y sociales en niños de 2 a 11 años. El programa *Pensando las emociones con atención plena* se basa, precisamente, en algunos de los ingredientes que acabamos de revisar (Giménez-Dasí, Fernández-Sánchez y Daniel, 2013; Giménez-Dasí, Fernández-Sánchez, Daniel y Arias, 2017). Utiliza el diálogo entre iguales y las técnicas de atención plena para que los niños elaboren de forma explícita el conocimiento emocional y social que conduce a la competencia. De alguna manera, se trata de proporcionar a todos los niños, también a los que tienen apegos inseguros o padres con estilos narrativos poco elaborados, el espacio narrativo y dialógico que constituye la base de la competencia emocional y social. Una de las principales aportaciones de este programa es que se inicia con niños de 2 años, el momento evolutivo más temprano posible para empezar a intervenir desde el entorno escolar. Como ya hemos visto, las pautas de apego se establecen en los primeros meses de vida y parecen cerrarse hacia los 24 meses. Uno de nuestros objetivos es dar cierta continuidad al proceso de desarrollo que liga el apego y la competencia emocional a través de un trabajo explícito y sistemático a lo largo de todo el sistema educativo.

Otra de las aportaciones de nuestro programa es la evidencia empírica acerca de su

eficacia que hemos ido recogiendo a lo largo de los años porque en España hay muy pocos programas validados y ninguno que empiece trabajando con niños de 2 años. Los resultados de los estudios que hemos realizado son alentadores. La implementación del programa con niños de 2, 4 y 5 años ha mostrado mejoras significativas en aspectos como el conocimiento emocional de los niños, la conducta prosocial, el conocimiento de estrategias para resolver conflictos con iguales, el clima de aula y el estatus social. Estas mejoras se observan de forma significativa en los grupos experimentales, en los que se aplica el programa a lo largo de un curso escolar, y no en los grupos control, que no trabajan estas competencias (Fernández-Sánchez, Quintanilla y Giménez-Dasí, 2015; Giménez-Dasí, Fernández-Sánchez y Quintanilla, 2015; Giménez-Dasí, Quintanilla y Daniel, 2013). Otra intervención realizada con niños pertenecientes a entornos sociales vulnerables y en riesgo de exclusión también mostró mejoras significativas en conocimiento emocional y competencia social en los grupos experimentales frente a los controles (Giménez-Dasí, Quintanilla, Ojeda y Lucas-Molina, 2017; Giménez-Dasí, Quintanilla, Lucas-Molina y Navarro, en evaluación).

En un trabajo posterior realizamos una intervención longitudinal de 3 cursos de duración con el mismo grupo de niños, es decir, iniciando a los 3 años y finalizando a los 5. A lo largo de esos años evaluamos diferentes variables en 6 momentos temporales. En este caso la implicación de los profesores fue mucho menor. Los primeros resultados analizados muestran que los niños del grupo experimental incorporaron rápidamente estrategias conductuales y mejoraron de forma significativa en regulación emocional y conducta prosocial frente a los controles. Esta mejora se produjo desde los 3 años, siguió aumentando y se mantuvo significativa a lo largo de los 3 años de intervención (Giménez-Dasí, Sarmiento, Quintanilla, Lucas-Molina y Navarro, 2017). Sin embargo, aunque los niños del grupo experimental mejoraron más que los controles en conocimiento emocional y social, estas diferencias no resultaron significativas. Este resultado pone de manifiesto que la implicación del profesorado y la incorporación de estas competencias a la vida cotidiana del aula son elementos esenciales en la adquisición del conocimiento explícito. Otro resultado relevante de cara a la evaluación de las competencias es la mayor sensibilidad de los maestros, frente a los padres, para percibir las mejoras que los niños experimentan a lo largo del tiempo (Sarmiento, Lucas-Molina, Quintanilla y Giménez-Dasí, 2017).

Por último, hemos diseñado un programa para el ciclo de Primaria porque sabemos que estas competencias se hacen más complejas a medida que la socialización requiere interacciones entre los niños también más complejas (Pons, Giménez-Dasí, Sala, Molina, Tornare y Andersen, 2015). Utilizando también el diálogo y la atención plena, para Primaria se abordan algunas emociones complejas o sociales -como el orgullo, la vergüenza y la envidia-, el impacto de las emociones sobre el aprendizaje, algunas competencias sociales complejas y se da un amplio espacio a la regulación emocional (Giménez-Dasí, Quintanilla y Arias, 2016).

La decisión de incluir las técnicas de atención plena o *mindfulness* en el programa responde a la evidencia empírica que se está recogiendo en los últimos años acerca de sus beneficios. Aunque hay todavía poca evidencia con niños, algunas revisiones muestran beneficios significativos en bienestar emocional, aprendizaje y salud mental (Burke, 2009; Harnett y Dawe, 2011). Otros trabajos muestran mejoras en las competencias sociales y emocionales, la conducta prosocial, las emociones positivas y el optimismo y descensos

de conductas agresivas y opositoras (Flook, Goldberg, Pinger y Davidson, 2015; Napoli, Krech y Holley, 2005; Polehlmann-Tynan et al., 2016; Ramler, Tennison, Lynch y Murphy, 2016; Schonert-Reichl y Lawlor, 2012). Estas mejoras se deben a que las técnicas de atención plena inciden en la toma de conciencia de uno mismo y la regulación de los estados mentales y emocionales. Desde la psicología clínica y educativa, los trabajos de Richard Davidson han encontrado que el uso combinado de técnicas cognitivas y de atención plena produce mejoras significativas e incluso modificaciones en los correlatos neurológicos (Davidson, Kabat-Zinn et al., 2003). Ante estos resultados, los países anglosajones están desarrollando programas de atención plena para aplicar de forma integrada en el contexto escolar –véase, por ejemplo, el programa “.b” o el Mindfulness In School Project.

Esta evidencia nos ha llevado a combinar el diálogo y la atención plena. Igual que las técnicas cognitivas y la atención plena se completan y su uso conjunto es eficaz, el diálogo y la atención plena constituyen dos formas complementarias de trabajar las mismas competencias. El diálogo supone la apropiación por parte del niño del conocimiento social –de fuera hacia dentro– a través de la reflexión sobre las normas que rigen la vida socioemocional y la forma de regular las emociones. La atención plena ayuda a tomar conciencia y regular los estados emocionales –de dentro hacia fuera. Los dos estudios piloto que hemos realizado para comprobar la eficacia de este uso conjunto de técnicas han mostrado resultados positivos en contextos y edades diferentes. El programa de Primaria se probó con un grupo de niños de 8 años que viven en contextos de riesgo de exclusión social. La intervención mostró mejoras significativas en variables como regulación emocional, adaptación social e inestabilidad emocional (Fernández-Angulo, Quintanilla y Giménez-Dasí, 2016). El programa para Educación Infantil se probó con un grupo de niños de 5 años con problemas de conducta. Los resultados mostraron mejoras significativas en regulación emocional, inestabilidad emocional, planificación y organización, así como otras variables más cognitivas (Giménez-Dasí y Edo, 2017).

El trabajo que planteamos en el aula para mejorar estas competencias tiene como objetivo principal mejorar la calidad de vida de los niños a corto y largo plazo. Por otra parte, pretendemos proporcionar a los profesores un programa estructurado, secuenciado y validado, basado en el desarrollo de estas competencias, para que los docentes, que no tienen ninguna formación al respecto, puedan trabajar estas competencias de forma sistemática. Las revisiones más recientes sobre la eficacia de estos programas de intervención señalan como uno de los factores clave del éxito la conexión de estas actividades con la vida cotidiana del niño –y no su realización aislada– y su trabajo sistemático –y no de forma esporádica o casi accidental (Sánchez Puerta et al., 2016). En este sentido, nuestro programa cubre muchos años de escolarización y plantea actividades para que los profesores puedan realizar un trabajo sistemático con los alumnos. Somos conscientes de que nuestro programa es solo una propuesta, que entiende la adquisición de las competencias emocionales como un proceso de construcción explícito del conocimiento emocional y social, y sabemos que existen otras maneras también eficaces de llevarlo a cabo. Lo que nos parece relevante es que, sea cual sea la manera de llevarlo a cabo, profesores e instituciones educativas deben entender la enorme importancia que tiene para el futuro de los niños trabajar estas competencias en la escuela y que, por tanto, formen parte de los currículos educativos ordinarios.

4. Más allá de la infancia: coherencia narrativa y regulación emocional

El impacto de las primeras relaciones emocionales, como ya hemos dicho, perdura a lo largo de toda la vida. Los psicólogos han encontrado una forma de evaluar este impacto y poder predecir el tipo de apego que una persona establecerá en el futuro con sus hijos a través del análisis del discurso narrativo. En el epígrafe anterior vimos cómo la competencia emocional de los niños se puede predecir, entre otras variables, en función de la calidad del discurso de los padres. Esta predicción está también estrechamente relacionada con el tipo de relación afectiva. En general, los padres con estilos narrativos elaborados son padres sensibles, que consideran los estados emocionales del bebé y lo atienden de forma consistente, generando apegos seguros. Pues bien, todo este bagaje que se va creando en la relación entre padres e hijos parece reflejarse muchos años después en el discurso que el adulto genera acerca de la relación que tuvo con sus padres. Este bagaje narrativo y su relación con el tipo de apego se evalúan a través de una entrevista que se llama Entrevista sobre Apego Adulto (George, Kaplan y Main, 1996, citado en Siegel, 2012).

La Entrevista sobre Apego Adulto consiste en una serie de preguntas en las que se pide al sujeto adulto que recuerde y narre la relación que tenía con sus padres durante la infancia. El análisis de este discurso permite saber qué tipo de relación afectiva tuvo el sujeto y predecir, con bastante seguridad, qué tipo de relación tendrá con sus propios hijos. Se han encontrado correlaciones muy altas entre el tipo de discurso del adulto y el tipo de relación afectiva que genera con sus propios hijos, evaluada a través de la situación estructurada en la que se observa la reacción del niño a la que aludíamos antes. Estas altas correlaciones ponen de manifiesto que la calidad de la primera relación se convierte en un rasgo bastante permanente en la vida de una persona. Este rasgo ha mostrado, además, ser estable a lo largo del tiempo e independiente de otras variables como el nivel de inteligencia o la capacidad de memoria (Siegel, 2012).

La valoración que se hace a través de la entrevista evalúa la representación mental que el sujeto ha elaborado sobre los hechos vividos y su evaluación sobre los mismos. Así, se evalúa el proceso mental de reconstrucción en el que se encuentran estrechamente relacionados la relación emocional, la memoria autobiográfica y la narración (Fivush, 2011). Los resultados más impactantes de los trabajos que evalúan este discurso encuentran de forma consistente que los sujetos con relaciones seguras presentan discursos coherentes y los sujetos con relaciones inseguras producen discursos incoherentes. La coherencia del discurso se refleja en la capacidad e interés por reflexionar sobre el proceso, la consistencia entre la descripción y la valoración de los sucesos –sean estos positivos o negativos– y la integración de un discurso claro, completo y breve. Algunos autores describen este tipo de discurso como honesto y colaborativo (Main y Goldwyn, 1984, citado en Siegel, 2012). Los adultos con relaciones inseguras, al contrario, no tienen muchos recuerdos, sus discursos son excesivamente breves y tienden a normalizarlos diciendo que todo era normal o excelente. Esta valoración se contradice con algunos de los episodios que cuentan, mostrando que la evidencia que relatan no se corresponde con la evaluación que realizan. Otro tipo de narración que corresponde a relaciones inseguras se caracteriza por mostrar una excesiva preocupación por las consecuencias de las relaciones o las experiencias pasadas. Estos suelen ser discursos excesivamente largos, vagos y confusos. Los adultos que presentan

este estilo narrativo suelen expresar enfado, temor o pasividad. Por último, las personas que sufrieron situaciones de maltrato pueden producir discursos inconexos, con afirmaciones extrañas o largos silencios.

En la actualidad, esta entrevista se considera el mejor predictor de la relación emocional que el adulto generará con sus hijos porque analiza la capacidad para reflexionar y la coherencia en la reflexión autobiográfica del adulto. La peculiaridad de las relaciones emocionales tempranas es que impactan en un cerebro inmaduro y en un sistema de memoria que, por su inmadurez, después permanece implícito. La famosa amnesia de los primeros años de vida se debe a esta desconfiguración de la memoria explícita, pero hoy sabemos que la memoria implícita funciona y ahí es donde se almacena la pauta de relación emocional (Siegel, 2012). A partir de este impacto en la memoria implícita el sujeto genera modelos mentales, también implícitos, acerca de cómo funcionan las relaciones, cómo se debe reaccionar, cómo es uno mismo, cómo son los demás, etc. Estos modelos mentales se pueden apreciar en la narración que un sujeto construye cuando reflexiona acerca de sí mismo, es decir, en su narración autobiográfica y esto es exactamente lo que aparece en la entrevista de apego adulto. Por eso, la clasificación a la que da lugar se considera un estado mental general y se refiere a un rasgo permanente del sujeto.

Como ya mencionamos, la toma de conciencia y la reflexión sobre las experiencias vividas es uno de los procesos que permite superar la ausencia de relaciones seguras y lo encontramos también como un ingrediente esencial en las narraciones de las personas que han tenido relaciones emocionales seguras. Desde nuestro punto de vista, la coherencia narrativa y la reflexión sobre la propia historia de vida son elementos del discurso seguro porque la propia relación con los cuidadores lo provocan. Estos ingredientes contribuyen, además, a configurar un cerebro regulado y – también desde nuestro punto de vista – la capacidad de autorregulación o la creación de un cerebro regulado es la clave de la salud mental.

La autorregulación es una cualidad propia de los sistemas complejos. Estos sistemas, como el cerebro, el ser humano o un ecosistema, tienen la capacidad de regularse solos, es decir, de crear en un momento determinado nuevas estructuras que aumentan su complejidad y mejoran su adaptación. El lenguaje, por ejemplo, es una estructura compleja que el cerebro produce en un momento dado. Esta estructura mejora la adaptación y aumenta la complejidad del niño. El desarrollo humano puede entenderse como un proceso hacia la regulación, es decir, como un proceso en el que cerebro, al interactuar con el medio, va creando estructuras cada vez más complejas que mejoran su adaptación. La regulación emocional es un tipo de regulación que el ser humano va consiguiendo poco a poco a través de su desarrollo. Los niños pequeños tienen rabietas porque no son capaces de regular sus emociones, no pueden controlar el enfado y estallan. Los adultos aprendemos a regular el enfado y lo expresamos de una forma más controlada. Esta forma de control o regulación mejora nuestra adaptación social y es fundamental para mantener relaciones sociales satisfactorias.

La pauta segura de relación en los primeros años de vida facilita la creación de procesos de regulación cerebrales. Muchos estudios muestran que los niños que disfrutaron de relaciones seguras también regulan mejor sus conductas y sus emociones. Además,

las áreas cerebrales que se encuentran implicadas en el procesamiento de las relaciones emocionales y en procesos de regulación son las mismas –el córtex orbitofrontal (Schoore, 1996; Schoore y Schoore, 2008). En este sentido, cuando se desregulariza el proceso emocional se impide la construcción de un cerebro regulado, es decir, un cerebro sano. Esto podría explicar por qué las relaciones inseguras se asocian con una mayor prevalencia de trastornos mentales –como la ansiedad, los trastornos disociativos o los trastornos de personalidad– y por qué en la población psiquiátrica las relaciones inseguras son mucho más prevalentes y las seguras mucho menos que en la población general (van Ijzendoorn y Bakermans-Kranenburg, 2008). Aunque, por supuesto, no queremos decir que las relaciones inseguras provocan necesariamente o son equivalentes de trastorno mental, sí parecen ser un claro factor de riesgo de disfunción psicológica.

5. Conclusiones

Como hemos intentado mostrar a lo largo de este artículo, las experiencias afectivas tempranas afectan a la configuración y la regulación cerebral. Durante los dos primeros años de vida la relación emocional con los cuidadores es la variable del entorno que mayor impacto tiene en la configuración del cerebro en un momento de máximo crecimiento. Este impacto sigue teniendo una enorme influencia a lo largo de toda la infancia y se manifiesta más tarde en la vida adulta. Así pues, podemos decir que los cuidadores son los que moldean la forma y el funcionamiento del cerebro del niño y que esta forma y función permanecen para toda la vida.

Por otra parte, las relaciones emocionales inseguras están relacionadas con mayores tasas de trastornos mentales y suponen un riesgo para la salud mental del niño y del adulto. Aunque el cerebro es plástico y las experiencias lo siguen modificando durante toda la vida, los cambios que afectan a elementos tan tempranos y constitutivos de la configuración cerebral son costosos y, en algunos casos, incluso imposibles. En este sentido, no podemos terminar sin mencionar la importante tarea que las sociedades desarrolladas tienen por delante en la prevención de la salud mental de la población. A nuestro juicio, contando con los conocimientos sobre desarrollo humano y desarrollo cerebral que en la actualidad tenemos, este es uno de los mayores retos del mundo moderno.

Ciertamente, la mayor parte de los futuros padres no sospechan las consecuencias que su actitud, su sensibilidad y su estilo comunicativo tendrán para la vida de sus hijos. Aún menos pueden imaginar que existe un periodo extremadamente sensible entre los 0 y los 6 meses de vida del bebé para diseñar las bases de esta relación. Tampoco creen que los 22-24 meses sea un momento crucial en el que una de las grandes puertas hacia el desarrollo sano se cierra. Por otra parte, la mayor parte de los maestros que trabajan con niños tampoco saben que el trabajo explícito de las competencias emocionales y la toma de conciencia son fundamentales para lograr un discurso narrativo autobiográfico coherente. Y todavía menos que la coherencia narrativa sobre la propia vida contribuye a la creación de un cerebro regulado y sano. A pesar de que padres y maestros ignoran gran parte de la información que la investigación evolutiva reciente está poniendo sobre la mesa, no es información difícil de explicar ni entender. Al contrario, casi parece de sentido común. Y tampoco es complicado poner en práctica las pautas que fomenten ese desarrollo

sano. Los servicios de salud, a través de la atención médica que proporcionan a las mujeres embarazadas, podrían incluir conocimientos básicos y pautas de actuación sobre desarrollo emocional temprano. Los servicios educativos, a través de la formación universitaria que reciben los maestros, podrían llevar a cabo programas para fomentar las competencias emocionales, la conciencia, la memoria autobiográfica y la coherencia narrativa. Estamos seguros de que estas dos iniciativas tendrían un impacto significativo en la salud mental de las generaciones futuras. Es responsabilidad de los psicólogos evolutivos poner esta información a disposición de la población y convencer a las instituciones correspondientes. Y más tarde, esperemos, será tarea de toda la sociedad cuidar las primeras relaciones afectivas porque, querámoslo o no, somos esencialmente seres emocionales.

Bibliografía

- Ainsworth, M. D. S., Blehar, M. C., Waters, E. y Wall, S. (1978). *Patterns of attachment: A psychological study of the Strange Situation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Almlund, M., Duckworth, A., Heckman, J. y Kautz, T. (2011). Personality psychology and economics. NBER Working Paper 16822, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Beckett, C. et al. (2006). Do the effects of early severe deprivation on cognition persist into early adolescence? Findings from the English and the Romanian adoptees study. *Child Development*, 77, 696-711.
- Bernier, A. y Dozier, M. (2003). Bridging the attachment transmission gap: The role of maternal mind-mindedness. *International Journal of Behavioral Development*, 27(4), 355-365.
- Burke, C. (2009). Mindfulness-based approaches with children and adolescents: A preliminary review of current research in an emergent field. *Journal of Child and Family Studies*, 19, 133-144.
- Caprara, G. V., Barbaranelli, C., Pastorelli, C., Bandura, A. y Zimbardo, P. (2000). Prosocial foundations of children's academic achievement. *Psychological Science*, 11(4), 302-306.
- Carneiro, P., Crawford, C. y Goodman, A. (2007). The impact of early cognitive and non-cognitive skills on later outcomes. Centre for the Economics of Education, London School of Economics.
- Cutting, A. y Dunn, J. (1999). Theory of mind, emotion understanding, language and family background: Individual differences and inter-relations. *Child Development*, 70(4), 853-865.
- Darwin, Ch. (1872). *The expression of the emotions in man and animals*. Londres: J. Murray. (Trad. cast. *La expresión de las emociones en el hombre y los animales*. Buenos Aires: Sociedad de ediciones mundiales, 1967).
- Davidson, R. J., Kabat-Zinn, J. et al. (2003). Alterations in brain and immune function produced by mindfulness meditation. *Psychosomatic Medicine*, 65, 564-570.
- Durlak, J., Weissberg, R., Dymnicki, A., Taylor, R. And Schellinger, K. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal programs. *Child Development*, 82, 405-432.
- Fernández-Angulo, A., Quintanilla, L. y Giménez-Dasí, M. (2016). Dialogando sobre emociones con niños en riesgo de exclusión social. *Acción Psicológica*, 13, 191-206.
- Fernández-Sánchez, M., Quintanilla, L. y Giménez-Dasí, M. (2015). *Thinking emotions* with 2-year-old children: An educational program to improve emotion knowledge in young preschoolers. *Cultura y Educación*, 27(4), 802-838.
- Fivush, R. (2011). The development of autobiographical memory. *Annual Review of Psychology*, 62, 559-582.
- Flook, L., Goldberg, S. B., Pinger, L. y Davidson, R. J. (2015). Promoting prosocial behavior and self-regulatory skills in preschool children through a mindfulness-based kindness curriculum. *Developmental Psychology*, 51, 44-51.
- Friedlander, B. (1970) Receptive language development in infancy. *Merrill Palmer Quarterly*, 16, 7-51.
- George, C., Kaplan, N. y Main, M. (1996). *An Adult Attachment Interview: Interview protocol* (3rd ed.). Unpublished manuscript, University of California at Berkeley.
- Giménez-Dasí, M. y Edo, E. (2017). Cómo mejorar la autorregulación emocional y atencional en niños preescolares con problemas de conducta. Un programa de 8 semanas basado en *mindfulness*. *I Congreso Internacional de Psicología, Salud y Educación*. Oviedo, 8-11 de noviembre.
- Giménez-Dasí, M., Fernández-Sánchez, M. Daniel, M-F. y Arias, L. (2013). *Pensando las emociones*.

- Programa para Educación Infantil*. Madrid: Pirámide.
- Giménez-Dasí, M., Fernández-Sánchez, M. y Daniel, M-F. (2017). *Pensando las emociones con atención plena. Programa para Educación Infantil*. Madrid: Pirámide.
- Giménez-Dasí, M., Fernández-Sánchez, M. y Quintanilla, L. (2015). Improving social competence through emotion knowledge in 2-year-old children. *Early Education & Development*, 26(8), 1128-1144.
- Giménez-Dasí, M., Quintanilla, L. y Arias, L. (2016). *Pensando las emociones con atención plena. Programa de intervención para Educación Primaria*. Madrid: Pirámide.
- Giménez-Dasí, M., Quintanilla, L. y Daniel, M-F. (2013). Improving emotion comprehension and social skills in early childhood education: An intervention through *Thinking Emotions*. *Childhood & Philosophy*, 9(17), 63-89.
- Giménez-Dasí, M., Quintanilla, L., Lucas-Molina, B. y Navarro, A. (en evaluación). Talking about emotions: An intervention with Roma and non-Roma preschoolers to reduce the effects of social inequality. *Journal of Research in Childhood Education*.
- Giménez-Dasí, M., Quintanilla, L., Ojeda, V. y Lucas-Molina, B. (2017). Effects of a dialogue-based program to improve emotion knowledge in Spanish Roma pre-schoolers. *Infants & Young Children*, 30, 3-16.
- Giménez-Dasí, M., Sarmiento, R., Quintanilla, L., Lucas-Molina, B. y Navarro, A. (2017). ¿Es necesaria la implicación del profesorado de Educación Infantil en la mejora de la competencia socioemocional de los niños? *III Congreso Nacional de Psicología. Colegio Oficial de Psicólogos*. Oviedo, 3-9 de julio.
- Gueguen, C. (2015). *Pour une enfance heureuse*. París: Robert Laffont.
- Harnett, P. H. y Dawe, S. (2012). The contribution of mindfulness-based therapies for children and families and proposed conceptual integration. *Child and Adolescent Mental Health*, 17(4), 195-208.
- Harris, P. L. (2008). Children's understanding of emotion. En M. Lewis, J. M. Haviland-Jones y L. F. Barrett (Eds.), *Handbook of emotions* (3rd ed., pp. 320-331). Nueva York: Guilford Press.
- Heckman, J., Stixrud, J. y Urzua, S. (2006). The effects of cognitive and noncognitive abilities on labor market outcomes and social behavior. *Journal of Labor Economics*, 24, 411-448.
- Hobson, P. (2002). *The cradle of thought. Exploring the origins of thinking*. Londres: Macmillan.
- Hughes, C., White, N. y Ensor, R. (2014). How does talk about thoughts, desires, and feelings foster children's socio-cognitive development? Mediators, moderators and implications for intervention. En H. K. Lagattuta (Ed.), *Children and emotion. New insights into developmental affective sciences* (pp. 95-105). Basel: Krager.
- Johnson, M. H. y Morton, J. (1991) *Biology and Cognitive Development: the case of face recognition*. Oxford: Blackwell.
- Kautz, T., Heckman, J., Diris, R., Weel, B. y Borghans, L. (2014). Fostering and measuring skills: improving cognitive and non-cognitive skills to promote lifetime success. NBER Working Paper 20749, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Main, M. y Goldwyn, R. (1984). *Adult attachment scoring and classification system*. Unpublished manuscript, University of California at Berkeley.
- Meins, E., Fernyhough, C., Fradley, E. y Tuckey, M. (2001). Rethinking maternal sensitivity: Mothers' comments on infants' mental processes predict security of attachment at 12 months. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 42(5), 637-648.
- Meltzoff, A. (2011). Social cognition and the origins of imitation, empathy and theory of mind. En U. Goswami (Ed.), *Handbook of childhood cognitive development* (pp. 49-75). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Meltzoff, A. N. y Moore, M. K. (1977) Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, 198, 75-78.
- Napoli, M., Krech, P. R. y Holley, R. C. (2005). Mindfulness training for Elementary School Students: The attention academy. *Journal of Applied School Psychology*, 21(1), 99-109.
- Poehlmann-Tynan, J., Vigna, A. B., Weymouth, L. A., Gerstein, E. D., Burnson, C., Zabransky, M., Lee, P. y Zahn-Waxler, C. (2016). A pilot study of contemplative practices with economically disadvantaged preschoolers: Children's empathic and self-regulatory behaviors. *Mindfulness*, 7, 46-58.
- Pons, F., Giménez-Dasí, M., Sala, M., Molina, P., Tornare, E. y Andersen, B. (2015). Compréhension et régulation des émotions à l'école. En M. Crahay y M. Dutrévis (Eds.), *Psychologie des apprentissages scolaires* (pp. 115-142). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur.
- Pons, F., Lawson, J., Harris, P. L. y de Rosnay, M. (2003). Individual differences in children's emotion understanding. Effects of age and language. *Scandinavian Journal of Psychology*, 44(4), 345-351.
- Ramler, T. R., Tennison, L. R., Lynch, J. y Murphy, P. (2016). Mindfulness and the College transition: The efficacy of an adapted mindfulness-based stress reduction intervention in fostering adjustment

- among first-year students. *Mindfulness*, 7, 179-188.
- Reeb, B. C., Fox, N. A., Nelson, Ch. A. y Zeanah, Ch. H. (2009). The effects of early institutionalization on social behavior and underlying neural correlates. En M. De Haan y M. Gunnar (Eds.), *Handbook of developmental social neuroscience* (pp. 477-496). Londres: Guilford Press.
- Sánchez Puerta, M. L., Valerio, A. y Gutiérrez Bernal, M. (2016). *Taking stock of programs to develop socioemotional skills: A systematic review of program evidence*. Washington DC: World Bank.
- Sarmiento, R., Lucas-Molina, B., Quintanilla, L. y Giménez-Dasí, M. (2017). La evaluación multi-informante de la regulación emocional en edad preescolar: Un estudio longitudinal. *Psicología Educativa*, 23, 1-7.
- Schonert-Reichl, K. y Lawlor, M. S. (2010). The effects of a mindfulness-based education program on pre- and early adolescents' well-being and social and emotional competence. *Mindfulness*.
- Schore, A. N. (1996). The experience dependent maturation of a regulatory system in the orbital prefrontal cortex and the origins of the developmental psychopathology. *Development & Psychopathology*, 8(1), 59-87.
- Schore, J. R. y Schore, A. N. (2008). Modern attachment theory: The central role of affect regulation in development and treatment. *Clinical Social Work Journal*, 36(1), 9-20.
- Seligman, M. (2002). *Authentic happiness*. Nueva York: Free Press.
- Siegel, D. J. (2012). *The developing mind*. Nueva York: Guilford Press.
- Thompson, R. A. (2010). Feeling and understanding through the prism of relationships. En S. D. Calkins y M. A. Bell (Eds.), *Child development. At the intersection of emotion and cognition* (pp. 79-95). Washington DC: American Psychological Association.
- Trevarthen, C. (1982) The primary motives for cooperative understanding. En G. Butterworth y P. Light (Eds.), *Social cognition: Studies of the development of understanding* (pp.77-109). Brighton, UK: Harvester Press.
- van Ijzendoorn, M. H. y Bakermans-Kranenburg, M. J. (2008). The distribution of adult attachment representations in clinical groups: A meta-analytic search for patterns of attachment in 105 AAI studies. En H. Steele y M. Steele (Eds.), *Clinical applications of the Adult Attachment Interview* (pp. 69-98). Nueva York: Guilford Press.
- Wang, Q. (2001). 'Did you have fun?' American and Chinese mother-child conversations about shared emotional experiences. *Cognitive Development*, 16, 693-715.



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE