

I. SOBRE LA RELACIÓN ENTRE HISTORIA Y CAUSALIDAD EN LA BIOLOGÍA

SERGIO F. MARTÍNEZ

[La historia] nunca es la reconstrucción o la reproducción de un pasado dado. Ningún pasado es dado. Sólo la tradición es dada.

JOAN HUIZINGA, "A Definition of the Concept of History".

I

UNA DE LAS IDEAS más persistentes en el fondo de muchas discusiones filosóficas en la primera mitad del siglo XX es la identificación de causalidad con determinismo, y en particular la hipótesis de que defender la importancia de causas para la formulación de explicaciones en un dominio de conocimiento es equivalente a sostener que en ese dominio subyace un férreo determinismo que fundamenta nuestras capacidades de predicción. Irónicamente, al mismo tiempo, esta idea se afianza en los fundamentos de las diferentes ciencias como parte de una dinámica interrelacionada en la que las probabilidades empiezan a tornarse indispensables desde un punto de vista metodológico. Precisamente porque se hace esta identificación entre causalidad y determinismo, en la primera mitad del siglo XX hay un cierto consenso de que la ciencia no tiene que ver con causas. Bertrand Russell es célebre por haber comparado el lenguaje de causas con la monarquía. Ambos, nos dice Russell, son "reliquias de eras pasadas".¹

Esta identificación entre causalidad y determinismo tiene profundas implicaciones para la manera como se entiende la relación entre causalidad e historia. Como Popper argumenta, en una serie de escritos en la primera mitad del siglo XX, la historia no puede tener causas porque eso implicaría que la historia tiene capacidad de predicción.

No puedo detenerme aquí a tomar en serio este tipo de "antihistoricis-

¹ "On the Notion of Cause", conferencia como presidente de la Aristotelian Society, noviembre de 1912. Recopilada en la colección de ensayos *Mysticism and Logic*, Londres, Unwin Books, 1963.

mo". Mi interés en este capítulo no es explicar lo que está mal con esta confusión tan influyente entre causalidad y determinismo. Hay muchos trabajos que en las últimas décadas han llevado a cabo esta labor. Historiadores sociales como H. E. Carr, e historiadores y filósofos de la biología como J. S. Gould, J. Hodge, T. Goudge, W. Wimsatt y D. Hull han desarrollado una visión muy diferente a la que prevalecía a mediados de siglo con respecto a la relación entre causalidad e historia en general y en biología en particular.² Mi intención es sacar a luz una manera de entender la relación entre causalidad e historia que evite identificar causalidad con determinismo, implícita en las maneras usuales de entender el concepto de mecanismo. Desde esta perspectiva, hacer un bosquejo de la historia del mecanicismo como ideal filosófico es un paso obligado a mi conclusión. Posteriormente utilizo este contexto para situar los trabajos que incorporamos en esta sección.

II

Descartes es famoso por haber escrito la célebre fundamentación filosófica del tipo de conocimiento al que aspira la ciencia moderna. En primer lugar, Descartes intenta demostrar que, a partir de algunas verdades metafísicas, es posible derivar las leyes básicas que rigen el comportamiento mecánico de los corpúsculos de los cuales están compuestos todos los objetos materiales. En segundo lugar, argumenta que todo conocimiento científico tiene que provenir de una explicación mecanicista —i.e. en términos de mecanismos—. Para Descartes y sus contemporáneos un mecanismo podía referirse a dos nociones diferentes aún no distinguidas en el siglo XVII. Por un lado, un mecanismo se refería a un proceso explicable mediante las leyes mecánicas del movimiento (las

² Véase por ejemplo, "History and Causality" de H. E. Carr, en *What is History?*, Londres, Macmillan, 1961. Acerca de la historia de la identificación del concepto de determinismo con causalidad véase el libro de Ian Hacking *The Taming of Chance*, Cambridge, 1990 (Hay traducción al español). El libro de T. Goudge *The Ascent of Life*, Londres, 1961, fue determinante para sentar las bases de una relación diferente, simbiótica, entre causalidad e historia, una manera de ver la relación que no sólo no excluye de entrada la importancia del papel de la causalidad en explicaciones en la teoría de la evolución en tanto que explicaciones históricas, sino que plantea esta relación como indispensable y distintiva del tipo de explicaciones que genera la teoría de la evolución de Darwin. Ciertamente la relación entre explicaciones por selección natural y explicaciones históricas no es un tema cerrado. Una propuesta interesante acerca de esta relación —que incluso llega a sugerir que una reconsideración de las explicaciones históricas en biología debe de abandonar el reduccionismo usual de esas explicaciones a las explicaciones por selección natural— es lo de Peter Taylor, "Historical versus Selectionist Explanations in Evolutionary Biology", *Cladistics*, 3(1) 1986, pp. 1-13. Véase también los artículos y las referencias en los trabajos de la sección sobre explicaciones narrativas en esta antología.

leyes que Descartes pretendía derivar de verdades metafísicas) y, por otro lado, a una versión abstracta de una máquina paradigmática, el reloj (de pared) o, más en general, un dispositivo construido con contrapesos y poleas. Los filósofos mecanicistas pasan de un concepto de mecanicismo a otro sin pestañear. Esto es entendible dada su convicción de que las leyes de la mecánica permiten explicar (y predecir) qué va a pasar con las partículas de un sistema, dada una determinada disposición inicial de éstas, de la misma manera en que dada una configuración de las partes de un reloj, es posible decir cómo va a funcionar el reloj. En ambos casos la idea es que *el todo* es reducible a *las partes* en un sentido preciso: *el comportamiento de un sistema material puede explicarse exhaustivamente a partir del comportamiento de las partes*. Esta idea asume que no hay una causa interna de cambio, que todo movimiento —y por lo tanto, según los mecanicistas, todo comportamiento— se explica a partir de la acción de fuerzas externas que actúan sobre la forma (y la disposición en el espacio) de la materia. Así como un reloj necesita de algo que impulse el mecanismo, así todo mecanismo requiere de algún principio activo que lo impulse.

En la conclusión de *El tratado del hombre*, Descartes nos dice lo siguiente:³

Además, deseo que consideren que todas las funciones descritas como propias de esta máquina, tales como la digestión de los alimentos, el latido del corazón y de las arterias, la alimentación y crecimiento de los miembros, la respiración, la vigilia y el sueño; la recepción de la luz, de los sonidos, de los olores, de los sabores, del calor y tantas otras cualidades, mediante los órganos de los sentidos exteriores; la impresión de sus ideas en el órgano del sentido común y de la imaginación, la retención o la huella que las mismas dejan en la memoria, imitando las de un verdadero hombre lo más perfectamente posible; deseo, digo, que sean consideradas como consecuencia natural de la disposición de los órganos en esta máquina, ni más ni menos, que se sigue algo del arreglo de contrapesos y poleas en un reloj de pared u otro autómatas. Por lo que para explicarlo todo no es necesario concebir en esta máquina un alma vegetativa o sensitiva alguna, o cualquier otro principio de movimiento y de vida. Todo puede ser explicado en virtud de su sangre y de los espíritus de la misma agitados por el calor del fuego que continuamente arde en el corazón, y cuya naturaleza no difiere de la de otros fuegos que ocurren en los cuerpos inanimados.

Descartes considera que su mecanicismo muestra que la idea de que hay un alma (o cualquier otro principio inmaterial), que es el principio de todos los movimientos, es fruto de la ignorancia y el prejuicio.

³ Descartes, *El tratado del hombre*, Madrid, Alianza Universidad, 663, 1990.

Hoogehlande (1590-1651), amigo personal de Descartes, publicó uno de los primeros trabajos del nuevo programa mecanicista cartesiano, en 1646. Su libro, *Thoughts on the Existence of God, the immortality of the Soul... and the Oeconomy of the Animal Body, Expounded and Explained by Mechanical Principles*, da una explicación mecanicista del calor interno del cuerpo, de la digestión y la formación de sangre en el cuerpo, etc. Hoogehlande es muy claro respecto a la importancia y la significación de las explicaciones mecanicistas:

Todas las actividades naturales, los efectos y alteraciones de los cuerpos naturales se producen o dependen de las figuras definidas y el movimiento de los cuerpos [...] No hay explicación o demostración verdadera o indudable que no sea mecánica [...] Todos los filósofos a la búsqueda de las causas de las cosas admiten que las explicaciones en términos de cualidades ocultas —anti-patías, simpatías, atracciones— o manifiestas —frío, calor—, no pueden aceptarse como verdaderas y genuinas explicaciones.⁴

En resumen, todas aquellas supuestas “causas” de la tradición escolástica, anti-patías, simpatías, atracciones, y toda la gama de “causas finales” que generaban explicaciones “teleológicas”, se convierten en el programa de Descartes en explicaciones espurias, no propiamente científicas.

Esta idea central del cartesianismo, el supuesto de la oposición tajante entre mecanicismo y teleología, sigue siendo predominante en muchas áreas de la ciencia y la filosofía de la ciencia aún hoy. En la filosofía de la biología hay muchas discusiones directas o indirectas, acerca de hasta qué punto la teoría de la evolución fundamenta el rechazo o legitima el uso de las causas finales en las explicaciones biológicas, en la medida en que la teoría permite formular claramente que las explicaciones por causas finales son compatibles con explicaciones mecanicistas. En la sección sobre teleología se examina este tema desde la perspectiva del sentido en que la teoría de la evolución legitima el uso de explicaciones por causas finales, *i.e.* explicaciones teleológicas. En esta sección, y en particular en este trabajo, se trata el mismo tema, pero desde la perspectiva de la compatibilidad o incompatibilidad de las explicaciones por causas finales, y muy en particular las explicaciones históricas con las explicaciones mecanicistas.

Pretender que toda explicación que nos da conocimiento genuino es mecanicista excluye a la historia como saber. A lo más, le permite un lugar como una disciplina de segunda, como una crónica o relato meramente descriptivo o “subjetivo”. Según esta idea tradicional, lo subjetivo

⁴ Hoogehlande, *Thoughts...*, Leiden, 1646, pp. 123-124.

de las explicaciones históricas proviene de que tales explicaciones requieren que el historiador decida cuáles categorías son apropiadas para que la explicación tenga lugar, y esto requiere introducir valores, fines o causas finales de algún tipo, que no pueden expresarse con criterios objetivos. En las explicaciones de las ciencias naturales, en cambio, lo que queremos explicar son relaciones entre clases de fenómenos o sucesos, y las categorías que nos permiten individualizar y explicar esos fenómenos o sucesos están dadas por leyes de la naturaleza; en este sentido, se dice que tales explicaciones son objetivas.⁵ En el caso de las explicaciones históricas, sin embargo, lo que nos interesa explicar son procesos o sucesos "únicos" o "irrepetibles". Capturar esta "irrepetibilidad" o "individualidad" requiere que situemos el proceso o suceso en el contexto de intereses explicativos, que en última instancia constituyen una perspectiva antropocéntrica.

Así, si la pretensión mecanicista es correcta la historia no puede ser conocimiento objetivo. Ahora bien, Descartes y sus seguidores a lo largo de la historia de la ciencia han podido eludir las consecuencias profundamente limitantes de ese tipo de explicaciones porque, a pesar de su negación explícita, implícitamente recurren en sus explicaciones a causas finales o leyes inmanentes. Para explicar este punto es necesario introducir un poco de terminología.

Una causa es inmanente si tiene capacidad intrínseca de favorecer un cierto orden en el mundo. Apelar a una causa inmanente para explicar es apelar a una causa final "intrínseca", y por lo tanto a este tipo de explicaciones se les conoce como teleológicas internalistas. Por ejemplo, para Aristóteles, el fin del desarrollo biológico, la forma viviente, puede entenderse como causa de lo que contribuye a ese fin, a la constitución y permanencia de la forma viviente. Descartes y los mecanicistas piensan que las explicaciones teleológicas en este sentido son o bien explicaciones a la búsqueda de un mecanismo, o bien explicaciones teleológicas en el sentido externalista, *i.e.* en el sentido que postulan una cierta inteligencia "externa" que es responsable del diseño con respecto al cual se pueden entender las leyes como "programas".

Ahora podemos regresar a nuestra discusión del mecanicismo cartesiano. Para Descartes, la universalidad de las leyes de la naturaleza no sólo implicaba que todo fenómeno físico era explicable como un fenómeno mecánico, sino que esas leyes también tenían la capacidad de explicar procesos históricos. Por ejemplo, para Descartes las leyes de la mecánica permitirían responder a preguntas cosmológicas, y en particu-

⁵ Por ejemplo, los protones y los electrones se distinguen entre otras cosas por su masa y su carga eléctrica. Éstas son propiedades que están sujetas a leyes de conservación que tienen aplicación universal.

lar explicar cómo se había creado el mundo a partir de un caos inicial. Las leyes de la mecánica forzarían un mundo caótico inicial a un arreglo muy similar a nuestro mundo, a un universo en el que habrían los mismos planetas, las mismas estrellas, el Sol y la Luna. Descartes sugirió incluso que las leyes del movimiento nos permitirían explicar la formación de las montañas, los ríos y los mares, la presencia de los metales en las minas, y también el crecimiento y la diversidad de las plantas en los campos.⁶ Pero entonces, o bien la "fuerza causal" de la explicación se hace depender de la causa primera, y por lo tanto explicar un proceso histórico como la formación de nuestro planeta en término de leyes es una ilusión, o las leyes de la naturaleza son inmanentes, tienen un cierto poder de generar un orden que les es propio, y que sería un ejemplo de teleología intrínseca.

Esta ambigüedad en la concepción de ley de la naturaleza de Descartes no le pasó inadvertida a Leibniz, quien pensaba que las leyes mecánicas podían explicar los fenómenos mecánicos, pero que no podía pretenderse que explicaran más allá de esos fenómenos. La explicación de la vida según Leibniz requería la postulación de una causa final, Dios en última instancia. Explicar la naturaleza, para Leibniz, requeriría algo más que leyes mecánicas, requeriría saber acerca del diseño a partir del cual Dios ha creado todas las cosas. Según Leibniz, para descubrir ese diseño tenemos un buen indicio, puesto que sabemos que Dios es el diseñador, y por tanto, el diseño que explica los fenómenos naturales es el mejor diseño, el diseño más eficiente.

La respuesta de Leibniz es problemática e inconclusa, pero encaja en una larga tradición que trata de entender el orden natural como resultado de un diseño preestablecido y, por lo tanto, como resultado de un orden que es sólo inteligible en términos teleológicos; Leibniz concordaba con Descartes que en última instancia se reducía a teleología en el sentido externalista, como haciendo referencia a una inteligencia.

Leibniz tenía razón en que el mecanicismo cartesiano confronta un serio dilema si pretende que la explicación de muchos fenómenos naturales no requieren recurrir a causas finales para explicarlo. O bien la ciencia mecanicista (*i.e.* todo aquel conocimiento que podemos legitimar como el resultado de una explicación mecanicista) abarca muy poco del conocimiento y del tipo de investigación que queremos legitimar, o bien la pretensión de saber, y la viabilidad del proyecto mecanicista se hace descansar en la posibilidad de que conforme la ciencia vaya desarrollándose va a ser posible sustituir todos aquellos aparentes usos

⁶ Descartes, *El Mundo o Tratado de la luz*, capítulo xv, traducción de L. Benítez, Mexico, UNAM, 1986.

indispensables de causas finales por causas mecanicistas (*i.e* explicación por mecanismos).⁷

En el siglo XVII la pretensión de los mecanicistas radicales de que era posible explicar todo el conocimiento, y la organización de los seres vivos en particular, a partir de leyes que se refirieran a la figura y el movimiento de los cuerpos era vista por muchos filósofos naturales (no sólo por Leibniz) con mucho escepticismo. El mismo Newton rechaza el mecanicismo de Descartes por considerar que la pretensión de que todo puede explicarse por medio de mecanismos es una actitud dogmática inaceptable. Newton pensaba que había muchos principios activos, y que las leyes de la mecánica permitían explicar sólo una parte de los fenómenos de la naturaleza. Es más, Newton pensaba que la inercia de los cuerpos era una "fuerza" que hacía a los cuerpos perseverar en su estado de movimiento. Esta manera de hablar puede encontrarse incluso en Descartes y otros mecanicistas supuestamente radicales, y sugiere algo que Newton llegó a decir de diferentes maneras en más de una ocasión: no es posible excluir la posibilidad de que toda la materia esté viva.⁸ Otro de los grandes filósofos del siglo XVII, Espinoza, define la vida como "aquella fuerza por la cual las cosas perseveran en su propio ser", una idea que hace explícito algo que incluso aflora en Descartes y Newton, la sugerencia de que la materia, después de todo, no es totalmente pasiva, y que esa actividad está íntimamente ligada con el fenómeno de la vida.

Es necesario alejarse de las historias usuales de la ciencia, las "historias de libro de texto", que tienden a identificar al mecanicismo carte-

⁷ Otra manera de resolver este problema fue formulada por Laplace, a finales del siglo XVIII; y hay quienes piensan que implícitamente esta idea juega un papel en la concepción del mecanicismo del siglo XVII. Según Laplace, el mundo es determinista, Dios pudo haber fijado las leyes y las condiciones iniciales de manera tal que, así como un dispositivo mecánico puede hacer que un instrumento toque una melodía, las leyes de la naturaleza van desempacando el plan original a lo largo del tiempo.

Esta solución determinista resuelve el problema de compaginar mecanicismo e historia, pero a un costo muy alto, reduciendo la historia a un supuesto determinismo del mundo natural. En primer lugar, esta solución no parece dejar lugar para algo como la "libertad humana". Este problema es uno de los temas centrales de la filosofía de Kant. En segundo lugar, esta solución no es compatible con la teoría de Darwin ya que si toda transmutación de especies estaba prevista desde un principio entonces no tendría porque haber "imperfecciones" en la manera como un organismo está adaptado a su ambiente. El hecho que existan esas imperfecciones es la base para muchos de los argumentos más importantes que Darwin esgrime en *El origen de las especies* a favor de su teoría de la evolución por selección natural. Finalmente, la física contemporánea nos da buenas razones para pensar que el mundo no es determinista.

⁸ Véase por ejemplo, "Force, Active Principles and Newton's Invisible Realm", *Ambix*, 15, 1968, pp. 154-208.

siano con los inicios de la ciencia moderna, esto es el resultado de una simplificación y distorsión de la historia que impide entender muchas controversias de la historia de la ciencia. Leibniz, Spinoza y Newton no se oponen al uso de explicaciones mecanicistas, muy por el contrario, todos ellos contribuyeron a la elaboración de ese patrón de explicación. A lo que ellos se oponen es a la pretensión de que todo lo que es digno o capaz de ser explicado, y por lo tanto entendido como conocimiento, deba explicarse sólo en términos de explicaciones mecanicistas y del tipo de causalidad eficiente que ejemplifica el funcionamiento de un reloj. Leibniz piensa que es necesario incorporar causas finales externas, Dios en última instancia, para entender el fenómeno de la vida. Espinoza y Newton sugieren algo que ha sido una creencia muy extendida desde la más remota antigüedad —y que es particularmente importante en Aristóteles—: que la materia tiene una disposición a la vida —esto es, que la materia tiene poderes causales inmanentes—, y que, por lo tanto, el estudio de los seres vivos no puede desligarse del estudio de la materia; pero no porque la vida pueda explicarse sin causas finales, sino porque las causas finales, los principios activos que permiten explicar la vida, son parte de las potencialidades mismas de la materia.

Leibniz, sobre todo por razones filosóficas y teológicas, rechaza profundamente este tipo de solución. La tradición judeocristiana siempre se opuso a esta interpretación *inmanentista* de las leyes de la naturaleza, según la cual las leyes tienen potencialidades de organización y ordenación que van más allá de lo que es explicable en términos puramente mecánicos.

Sin embargo, el inmanentismo en las leyes de la naturaleza —y con ello algún tipo de causa final— aparece en los escritos de Descartes y de Newton en más de una manera. Decir que el inmanentismo fue desterrado de la ciencia con Descartes y Newton es como decir que la herejía fue desterrada por la Inquisición. A lo más mostraría el grado de influencia que ha tenido una cierta manera de ver las cosas en la reconstrucción de la historia de la ciencia.

III

En el siglo XVIII, la introducción y subsiguiente éxito de un nuevo tipo de paradigma de lo que es un mecanismo, un mecanismo fisicoquímico que incorpora leyes cuantitativas que describen diferentes maneras en que se transforma la energía, va a permitir reformular de manera más creíble el proyecto mecanicista. Esta concepción de mecanismo va a tener grandes repercusiones en el desarrollo de las ciencias biológicas, sobre todo porque permite el desarrollo de una relación simbiótica entre las tradi-

ciones experimentales y las teorías biológicas. Irónicamente, este avance en la formulación de un paradigma de mecanismo más apropiado para entender el fenómeno de la vida en término de leyes mecanicistas, permite también el desarrollo de posiciones "vitalistas" u "organicistas" que pueden explotar el nuevo concepto de mecanismo. En este capítulo es suficiente caracterizar a un *organicista* (que no distinguiremos de un vitalista) como aquel que piensa que la biología requiere de principios explicativos que no se reducen a las leyes de la fisicoquímica.⁹

Uno de los intentos más sistemáticos de formular las implicaciones de esta nueva versión del mecanicismo a principios del siglo xx es el famoso libro de Jacques Loeb, *The Mechanistic Conception of Life*, cuya primera edición apareció en 1912; formuló el ideal que podemos llamar *neocartesiano* en la versión que ha llegado hasta finales del siglo xx, de manera muy clara y articulada. Según Loeb, la ciencia tiene un patrón de explicación, y ése es el de la explicación mecanicista (fisicoquímico). Cualquier otro tipo de explicación puede tolerarse como el reflejo de un tipo de investigación no madura, pero que eventualmente deberá desaparecer.¹⁰ Ernst Nagel formula esta idea de manera clara y elegante en un artículo publicado en 1951 (y reimpresso posteriormente en varias antologías): "ninguno de los argumentos que ofrecen los organicistas establecen la imposibilidad inherente de dar explicaciones fisicoquímicas de los procesos vitales". A lo más, nos dice Nagel, los organicistas apuntan que el estado actual de la ciencia no permite formular explicaciones fisicoquímicas en muchas áreas de la biología, pero esto está muy lejos de la pretendida "necesidad" de estudiar y explicar los fenómenos vitales con un punto de vista que privilegie el "todo" con respecto a las partes.

Nagel hace explícito el punto epistemológicamente crucial de la controversia: el carácter privilegiado de las explicaciones mecanicistas des-

⁹ En el siglo xx se pueden detectar diferentes variantes de este concepto de mecanismo fisicoquímico, e incluso nuevos paradigmas. Los conceptos de mecanismo homeostático y de mecanismo con retroalimentación pueden verse como variantes de este modelo fisicoquímico. El computador es otra variante de una concepción de mecanismo que es por supuesto muy importante para la formulación de versiones contemporáneas del cartesianismo, pero para los propósitos de este trabajo podemos dejar este modelo de mecanismo de lado. Sobre el tema de la evolución de las máquinas y su repercusión en la cultura humana véase de B. Mazlish, *The Fourth Dimension, the Co-evolution of Humans and Machines*, Yale University Press, 1993.

¹⁰ Una versión todavía más dogmática de este ideal la formula Monod en su famoso libro *El azar y la necesidad* (publicado por primera vez en 1970): "la piedra angular del método científico postula que la naturaleza es objetiva". En otras palabras, consiste en el rechazo sistemático de la idea que el conocimiento "verdadero" puede ser obtenido por medio de la interpretación de fenómenos en términos de causas finales, o lo que es lo mismo, de "propósito" (véase la página 20 de la edición inglesa publicada por Vintage Books, en 1972).

cansa en el hecho de que no hay *ninguna explicación alternativa basada en una teoría empíricamente adecuada, que compita con el patrón mecanicista de explicación*. Un “impulso vital”, o una “armonía”, o una “relación dominante del todo y las partes” son, como las “entelequias” escolásticas que criticaba Descartes, una expresión de un sentimiento metafísico o místico, pero *de ninguna manera antes teóricos de teorías empíricas*.¹¹

La manera en que Nagel plantea el problema para el organicista, y como lo resuelve en favor del mecanicista es muy cercana a la forma en que lo hace Loeb en 1912. Vale la pena, sin embargo, citar a Loeb para ver explícitamente un aspecto crucial de la discusión, y de la estrategia del mecanicista desde Descartes.

¿Cómo concebir esa maravillosa “adaptación” de cada parte al todo, por medio de la cual un organismo llega a ser posible? El metafísico encuentra en la respuesta a esta pregunta una oportunidad de anteponer a lo meramente físico y químico algo que es característico y distintivo de la vida: *Zielstrebigkeit* [esfuerzo por alcanzar un fin], la “armonía” de los fenómenos, o los “dominantes” de Reinke y cosas similares. Que una parte esté construida de manera tal que sirva al “todo” es sólo una expresión oscura del hecho que una especie es sólo capaz de vivir —o para usar la expresión de Roux— es sólo durable si está provista con un mecanismo automático de autopreservación y reproducción. Si, por ejemplo, hubiera un animal de sangre caliente que surgiera sin un sistema circulatorio no podría permanecer con vida, y ésa es la razón por la cual no encontramos nunca esas especies.¹²

Loeb es enfático: no necesitamos recurrir a una teoría oscura que apele a causas finales como “impulso vital”, o “armonía” para explicar *el único tipo de hechos que parecerían requerir una explicación diferente a la del patrón mecanicista*, a saber, *la adaptación de una parte al todo en los seres vivos*. Para explicar este tipo de hechos, nos dice Loeb, es suficiente reconocer que sólo sobreviven los mejores diseños, y que los diseños defectuosos simplemente no sobreviven.

Nagel y Loeb cometen el mismo error que Descartes en su entusiasmo por el mecanicismo: recurrir a la ambigüedad entre leyes inmanentes y no-inmanentes en un punto crucial de la argumentación. Las leyes mecanicistas inmanentes pueden explicar procesos históricos, pero introducen por la puerta de atrás lo que pretenden expulsar por la puerta delantera, algún tipo de causas finales que “desde adentro” dirigen un

¹¹ El artículo de Nagel al que me refiero es “Mechanistic Explanation and Organismic Biology”, publicado originalmente en *Philosophy and Phenomenological Research*, vol. 11,3, marzo 1951, pp. 327-338.

¹² Loeb, *The Mechanistic Conception of Life*, por Jacques Loeb, The University of Chicago Press, 1912, p. 24.

proceso hacia un fin determinado. Las leyes mecanicistas no-inmanentes no pueden explicar un proceso histórico, todo lo que explican está en el presente.¹³

Para ver más claramente cómo cometen ese error Nagel y Loeb es importante desarrollar algunas ideas. Loeb piensa que el único tipo de evidencia que a primera vista no parece ser explicable en términos mecanicistas, a saber, la adaptación, es compatible con el enfoque mecanicista una vez que reconocemos que en realidad la adaptación es simplemente algo que viene ya "codificado", por así decir, en las condiciones iniciales y de frontera que sirven de premisas para la explicación por leyes (físico-químicas). La adaptación es simplemente un resultado de las ecuaciones que describen el mundo del mecanicista. Esto se puede reformular diciendo que para Loeb simplemente es un *hecho* que los mejores diseños han sobrevivido, y este hecho constituye precisamente esa "maravillosa adaptación" que observamos en los seres vivos.

Pero esas restricciones (*constraints*) en las condiciones iniciales o de frontera requieren una explicación adicional a la de Loeb exactamente por las mismas razones que dan Loeb implícitamente, y Nagel explícitamente, para rechazar la legitimidad de un patrón de explicación diferente al mecanicista. Si las leyes no describen una causalidad inmanente, esto es, si somos estrictamente mecanicistas, o bien que hayan sobrevivido los mejores diseños es un mero accidente, o bien es parte de un plan (que referiría a una causa final externa al sistema). En el primer caso estaríamos obligados a decir que un accidente tiene capacidad de explicación. En una explicación mecanicista un mero hecho (particular o general) no explica nada, *sólo las leyes tienen capacidad de explicación*;

¹³ Una explicación propiamente mecanicista en la ciencia contemporánea se formula en términos matemáticos, por medio de una ecuación diferencial que predice el resultado de un proceso a partir de una descripción de estado. Este concepto de estado es tal que no tiene memoria del pasado más allá de aquella información codificada en las condiciones iniciales y de frontera que permiten resolver la ecuación. Sin embargo, no es importante saber cómo se llegó a ese estado para resolver la ecuación. En la descripción del estado presente tenemos toda la información requerida para decir lo que va a pasar, en la medida que lo podemos decir. Por supuesto, estos modelos matemáticos se prestan a la interpretación neocartesiana de un mecanicismo no inmanente, según el cual la ciencia no tiene necesidad de, ni lugar, para introducir aspectos históricos en las explicaciones propiamente científicas. Pero no debemos confundir las características de modelos matemáticos que nos sirven para formular ciertas explicaciones con el tipo de problema que nos ocupa, que precisamente parte de cuestionar el supuesto que las explicaciones legítimas en la ciencia sean reducibles a lo que puede modelarse de esa manera.

Una crítica al reduccionismo neocartesiano implícito en varias teorías de genética molecular se encuentra en el artículo de Philip Kitcher, "1953 and All That: A Tale of Two Sciences", *Philosophical Review* 93: 335-376. Véase también el capítulo 6 de *The Disorder of Things*, de John Dupre, Harvard, 1993.

la segunda opción nos obligaría a aceptar causas finales de algún tipo. Sin embargo, no tenemos porqué pensar que estamos obligados a recurrir a las causas finales canónicas, el diseño de un plan divino, por ejemplo, un miedo que juega en favor del mecanicismo estricto. Podríamos pensar incluso en un accidente como una causa final. Precisamente, en la medida que un accidente puede entenderse como un punto de divergencia de dos posibles historias de la vida, por ejemplo, ese accidente tiene poder explicativo, pero su poder explicativo no proviene de leyes, sino de su papel en la reconstrucción de un proceso histórico. Un accidente puede "dirigir" un proceso histórico de manera análoga a como un obstáculo geográfico puede "dirigir" el curso de un río. Para tomar en serio este tipo de alternativa todo lo que tenemos que hacer es olvidarnos del dogma mecanicista al interpretar lo que nos dice la teoría de la evolución. A menos de que se demuestre que una teoría no puede explicar nada si no se basa en leyes mecanicistas que no involucran "causas finales", el hecho de que existan teorías como la de la evolución, que a todas luces son explicativas pero que, *prima facie*, involucran causas finales, debe tomarse como una refutación del dogma mecanicista, por lo menos hasta el punto de reconocer que ellos son quienes tienen que probar algo.

No tenemos que esperar a que la manera en la que las explicaciones evolucionistas involucran causas finales sea totalmente claro y no controversial. En la medida que se reconoce el valor explicativo de las narrativas que sustentan la teoría de la evolución, se reconoce que hay una explicación alternativa que si bien compite con la supuesta explicación mecanicista completa y final que esperan aquellos que tienen fe, no compite no con las explicaciones mecanicistas que tenemos buenas razones para aceptar como empíricamente adecuadas.

Concretamente, es un argumento muy débil criticar a los organicistas porque acuden a conceptos como la "irreducibilidad del todo a las partes" para explicar, porque no hay una teoría empíricamente adecuada que respalde esa explicación (de manera no *ad-hoc*). A menos que se pruebe que, como asumen los mecanicistas, no hay tal teoría, la cuestión tiene que quedar abierta. Es posible pensar que una adaptación particular puede explicarse una vez que situamos ese hecho en una narrativa histórica, que incluye tanto leyes como sucesos azarosos, y que igual a como un obstáculo geográfico, por ejemplo, una gran piedra o una montaña, "dirigen" el curso de un río, un suceso azaroso puede dirigir un proceso adaptativo (esto es, un proceso que culmina en una adaptación).

En resumen, hay buenas razones para pensar que *la teoría de la evolución por selección natural es precisamente el tipo de teoría que se requiere*

para rechazar el argumento de Loeb-Nagel. La teoría de la evolución explica la adaptación como el resultado de un proceso histórico, pero este proceso no es meramente "la reconstrucción o la reproducción de un pasado dado" (como dice Huizinga en el epígrafe). La teoría de la evolución no explica a partir de una reconstrucción de hechos particulares, sino que lo hace recurriendo a una cierta reconstrucción de patrones históricos guiada por una "clasificación natural" que identifica ciertos hechos generales con poder explicativo. En este sentido es posible hacer inteligible cierto tipo de causas finales, como desempeñando un papel en *explicaciones causales* de procesos históricos, sin implicar que hay una inteligencia detrás que está moviendo todos los hilos del mundo.

IV

En la medida que una explicación histórica no es la reconstrucción o la reproducción de un pasado dado no tenemos porqué preocuparnos por algo que le preocupa a Mayr en su artículo "Causa y efecto en biología" que incluimos en esta obra. Mayr piensa que es muy problemático hablar de explicaciones evolucionistas como teleológicas porque sugiere que los procesos históricos actúan o tienen un propósito. Pero esto sólo es cierto si identificamos un proceso histórico con una reconstrucción de un pasado dado. En este caso tendríamos por un lado el "pasado dado", como un hecho claro y distinto (si bien ideal), y por otro, tendríamos el propósito reconstructivo del historiador. Pero esta distinción es muy problemática, como lo reconocen ampliamente historiadores y filósofos de la ciencia.

Todo hecho histórico se reconstruye en el seno de una tradición, en la cual aspectos contingentes del mundo y de la historia que reconstruimos van tomando forma simultáneamente, se van confeccionando mutuamente y delimitando en ese ambiente (social-cognitivo) que vamos construyendo en nuestra interacción con el mundo. En la medida que estamos hablando de explicaciones históricas hablamos de causas finales, pero no están dadas por un historiador de manera arbitraria, lo mismo que un paleontólogo no puede fijar de manera arbitraria la interpretación de un fósil, o un genetista molecular no puede fijar de manera arbitraria la función de un gen. Las causas finales con poder explicativo no son arbitrarias, son parte de una tradición de interpretación histórica que no puede aislarse en último término de nuestros intentos por construir una "civilización con sentido", como dice Huizinga en el mismo artículo.¹⁴

¹⁴ Joan Huizinga, "A Definition of the Concept of History", en *Philosophy and History*,

La ciencia tiene sentido como un proceso de adaptación hacia un fin, que toma en consideración las cosas importantes para la cultura científica, pero que no tienen una existencia arbitraria y aislada de toda la historia del pensamiento y por lo tanto de nuestras interacciones con el mundo. En este sentido, las causas finales nunca fueron desechadas de la ciencia ni tienen porque haberlo sido ni pueden serlo. Descartes nunca lo hizo, ni nadie ha mostrado cómo hacerlo hasta hoy.

En los dos artículos de Lewontin que se presentan en esta obra, él arguye que entre los mecanicistas contemporáneos, que por lo general son biólogos moleculares, y los evolucionistas (que defienden la pertinencia e irreducibilidad de explicaciones por causas finales) no hay más que un falso conflicto, cuya naturaleza es más bien sociológica que filosófica. Según Lewontin, en el fondo, el conflicto refleja intereses ideológicos de diferentes grupos de profesionales que piensan que lo que ellos hacen es más importante que lo que hacen otros grupos. Ciertamente hay algo de esto en la historia de la ciencia y de la biología en particular. Pero, como hemos visto, detrás de la discusión entre biólogos moleculares y evolucionistas en la segunda mitad del siglo xx hay problemas filosóficos de fondo, lo cual no es incompatible con la tesis de que hay cuestiones ideológicas en juego.

La discusión acerca del *alcance* de las explicaciones mecanicistas es filosófica, tiene que ver con la naturaleza de las explicaciones científicas y con el papel que los aspectos contingentes del mundo pueden desempeñar en las explicaciones de un proceso histórico. Ciertamente las diferencias que percibe Lewontin, y que ilustra de manera magistral, entre diferentes tipos de conflicto y entre tipos de explicaciones en biología, son reales e importantes. Pueden ejemplificarse, como él lo hace, con diferentes interpretaciones de la compleja estructura del *espacio de fase* de esos sistemas dinámicos utilizados en la biología moderna (en particular en la genética de poblaciones) para modelar procesos evolutivos.

En particular, el conflicto entre explicaciones mecanicistas y evolucionistas puede verse en la distinción entre explicaciones de equilibrio (en las cuales de manera deliberada se ignora la dimensión histórica de los procesos), y explicaciones dinámicas (en las cuales por lo menos en un grado importante, la historia se toma en cuenta).¹⁵ Pero me parece que

Essays presented to Ernest Cassirer, compilado por Raymond Klibansky and H.J. Paton Harper Torchbooks/The Academy Library, Nueva York, Londres.

¹⁵ Sobre este tema véase "Equilibrium Explanations" de E. Sober, en *Philosophical Studies* 43, 1983, pp 201-210, y "Emergence as non-Aggregativity and the Biases of Reductionisms", W. Wimsatt, en *Neutral Contradictions: Perspectives on Ecology and Change, Festschrift for Richard Levins*, compilado por P. J. Taylor and J. Haila. Por publicarse por The University of Chicago Press.

sería un error reducir el problema filosófico de fondo reseñado en la primera parte de este capítulo a un "mero conflicto sociológico". Esto equivaldría a negar que los mecanicistas no pretenden imponer una manera de explicar toda la biología, y no sólo como el resultado de la tendencia de un grupo a "pensar que lo que ellos hacen es más importante que lo que otros hacen" (como dice Lewontin), sino como parte de una linajuda tradición filosófica que piensa que es posible determinar de una vez y para siempre *el modo correcto* de explicar de la ciencia. Verlo como un mero conflicto sociológico de intereses no permite explicar esa larga tradición filosófica a la que hicimos referencia, y sobre todo no permitiría explicar las maneras tan diferentes en las que se ha corporalizado este ideal. Como hicimos ver *hay* una discusión filosófica de fondo que se relaciona con el papel de lo contingente en las explicaciones, y la manera como se entiende que las explicaciones tienen que estar apoyadas por teorías que respalden la generalidad de las explicaciones.¹⁶

Otra manera de hacer ver la importancia y lo indispensable de las explicaciones que recurren a una relación del *todo* con las *partes* para explicar (y en ese sentido se referirían a causas finales) se refiere al establecimiento de lo que es una función (de una estructura). Para determinar qué es una función se distingue entre los meros efectos de una estructura o mecanismo, y algunos de esos efectos que cuentan como "funciones" de la estructura. Esta distinción permite pensar en una estructura o mecanismo con una función, y en general en la armonía del todo con las partes en los organismos biológicos, como explicables a partir de procesos "dirigidos a un fin", pero sin que tengamos que comprometernos a entender esa dirección como resultado de una intención o propósito. En la sección sobre teleología se examina esta estrategia desde diferentes perspectivas. La distinción entre "función" y "mero efecto" es el centro controversial en muchas disputas cruciales, pero esto no es un argumento para afirmar que la distinción no es importante o que debemos refugiarnos en la fe mecanicista.

De cualquier manera, los autores involucrados en esta disputa, y en particular los representados en esta antología, coincidían en que *el logro de Darwin es hacer inteligible en un contexto naturalista las causas finales que siempre han sido requeridas para hablar de "diseño" y "adaptación"*. Incluso Ernst Mayr, que aparentemente defiende una posición muy diferente a la defendida aquí, según la cual la teoría de Darwin nos permite abandonar el lenguaje teleológico, no estaría en desacuerdo con esta manera de formular la importancia de Darwin. Mayr piensa que

¹⁶ Este punto se desarrolla más a fondo en mi artículo "La síntesis de los conceptos de evolución y mecanismo en las explicaciones por selección natural", en este libro.

hacer inteligibles las causas finales consiste en tener claridad respecto al dominio de aplicación de ese tipo de explicaciones. En la medida en que él piensa que las causas finales son parte de la narrativa histórica, que es esencialmente "subjetiva", nuestras explicaciones científicas "objetivas" deben abandonar el lenguaje de causas finales. En la medida que Mayr parece pensar que, tanto las explicaciones "objetivas" de la "biología funcional" (toda aquella parte de la biología caracterizable en términos de leyes fisicoquímicas) como las explicaciones "subjetivas" históricas son indispensables en biología, Mayr no comulgaría con Loeb, pero de todas maneras me parece que Mayr concede demasiado a los mecanicistas.¹⁷

En su artículo "¿Cómo escribir la historia de la biología?" (incluido en esta sección de la antología) Mayr dice que "la subjetividad entra en cada estadio de escribir historia, especialmente cuando uno busca explicaciones y se pregunta porqué, cómo es necesario cuando se trata de lo que Mayr llama "historia problemática". Uno no puede llegar a explicaciones sin utilizar su propio juicio inevitablemente subjetivo, por lo tanto debe ser excluido de las explicaciones en la ciencia. Pero ¿si las explicaciones históricas son tan subjetivas como Mayr afirma, cómo podemos hablar de la teoría de la evolución como una teoría histórica, sin caer en explicaciones subjetivas a la vuelta de la esquina? Mayr resuelve ese problema tratando de tapar el sol con un dedo, pretendiendo que es posible formular explicaciones evolucionistas que no involucran causas finales. Como ya dijimos, este intento no puede considerarse sino fallido. Establecer una dicotomía tajante entre la "subjetividad" de las explicaciones históricas y la "objetividad" de las explicaciones científicas sólo puede hacerse asumiendo que, por un lado, hay una crónica "ideal" de hechos de los que habla la ciencia mediante explicaciones por leyes, y por otro lado, el tipo de narrativa histórica que involucra finalidad y propósitos de manera irreducible. Esto, sin embargo, cierra el paso a la manera más natural de entender el sentido en el cual las explicaciones evolucionistas son explicaciones históricas no subjetivas: en tanto que permiten integrar en un contexto narrativo los diferentes tipos de explicaciones en biología.

Es más, como mostramos en la primera parte de este trabajo, es muy cuestionable la pretensión de que hay una distinción tajante entre "un

¹⁷ Lo que Mayr llama la "biología funcional" es el dominio de las "causas próximas". Esta es una terminología que fue introducida por Claude Bernard hace más de un siglo. Éste es precisamente el sentido de causa que utiliza el mecanicismo neo-cartesiano ejemplificado en los escritos de Bernard y de Loeb. De Claude Bernard véase "Introducción al estudio de la medicina experimental", originalmente publicada en París en 1865, primera versión castellana de Antonio Espina Capo en 1880. Para una introducción al pensamiento de Claude Bernard puede consultarse Bernard, edición de José Luis Barona, Textos Cardinales/Ediciones Península, Barcelona, 1989.

pasado dado" y una "reconstrucción" de ese pasado. Esta supuesta distinción es parte de una manera de entender la objetividad del mundo y la subjetividad de la historia que no tienen más base que la metafísica que respalda al mecanicismo cartesiano. La distinción que Mayr hizo famosa entre "causas próximas" y "causas últimas" (véase su artículo en esta sección) ayudó mucho a aclarar las diferencias de fondo entre varios tipos de explicaciones en biología. Las causas últimas son aquellas que tienen una historia (que cuenta en las explicaciones). Las causas próximas son del tipo de las que trata la "biología funcional" (el tipo de causas descritas por leyes fisicoquímicas). Ciertamente esta distinción es útil, pero no hay que olvidar que no hay un todo caracterizable por leyes fisico-químicas en biología que pueda caracterizarse independientemente de determinaciones de función y del supuesto de una "clasificación natural", que van más allá de lo que pueden explicar las leyes fisicoquímicas, y que es precisamente en la integración de las "causas próximas" en estructuras explicativas más generales donde son indispensables los aspectos históricos que sistematiza la teoría de la evolución.

Tanto Mayr como Lewontin piensan que el conflicto con un mecanicismo como el de Loeb no es de fondo. La diferencia es que, mientras Lewontin piensa que el conflicto tiene su origen en la sociología de los científicos, para Mayr el problema es meramente terminológico. Según Mayr "muchas discusiones acerca de la causa de un cierto fenómeno biológico se podrían haber evitado si los dos oponentes se dieran cuenta que uno de ellos está preocupado por causas próximas y el otro por causas últimas". Pero esto no es totalmente cierto. Loeb, a quien Mayr cita como ejemplo, no considera el problema como meramente terminológico. Para Loeb, como ya vimos, hablar de causas últimas no es apropiado en la ciencia más que como una manera de hablar obligada por el estado defectuoso de la ciencia. Me parece que lo que decía Locke de las probabilidades en el mundo en el siglo XVII es muy similar a lo que el mecanicista piensa de las causas últimas: que son apropiadas a "este estado de prueba y mediocridad en el que Él nos ha querido poner".¹⁸

V

Finalmente, a manera de conclusión, es importante recalcar que el logro de Darwin no se restringe a la biología, es más, no se puede restringir a

¹⁸ Esta pretensión de Mayr de que la discusión entre mecanicistas y evolucionistas es puramente terminológica la critica también Ayala en su artículo "Teleología y adaptación en la evolución biológica". Para una discusión adicional de este tema véase el artículo introductorio de Barahona y Martínez, "Teología y biología", ambos en esta obra.

la biología so pena de caer en las dificultades en que han caído buena parte de las discusiones filosóficas acerca de su alcance. El logro de Darwin es, en realidad, respecto a nuestra manera de entender la historia como un proceso causal, y a las explicaciones históricas como explicaciones causales. La estrategia de Darwin consiste en hacer inteligible, al reconstruir un proceso histórico como un proceso causal de cierto tipo, varios tipos de causas finales. Darwin permite incorporar en explicaciones naturalistas el concepto de función y adaptación (que no es lo mismo que decir que lo elucida de manera definitiva) por medio de explicaciones que requieren reconstruir las líneas causales históricas que corresponden a cierto tipo de individuos, los cuales no son identificables con líneas causales de sucesos que tienen un principio y un fin en el tiempo y en el espacio, como sucede con los seres humanos. De manera positiva, lo que asume el tipo de explicaciones que ofrece Darwin puede resumirse en los siguientes tres puntos: *i)* los individuos de los que habla la teoría de la evolución consisten de poblaciones de organismos sujetos a variaciones a nivel fenotípico; *ii)* hay un proceso de reproducción que establece una distinción entre organismos progenitores y descendientes y una correlación en la distribución de propiedades y de tendencias a variaciones; *iii)* diferentes "fenotipos" tienen diferentes tasas de reproducción exitosa (*i.e.* capacidad para dejar descendientes en generaciones remotas).¹⁹

Así, según Darwin, un proceso evolutivo es histórico en el sentido que los individuos a los que se refieren las explicaciones tienen una continuidad que proviene de su genealogía. Esta continuidad no es la continuidad lineal que estamos acostumbrados a asociar con personas, es más bien una continuidad con ramificaciones y abierta hacia el futuro. El hecho de que los individuos a los que se refiere una explicación histórica tengan esta estructura de árbol (o reticular) tiene importantes implicaciones para la manera como puede hacerse la historia de ese tipo de individuos. En particular, las diferentes narrativas que, por la naturaleza de nuestro lenguaje, tienden a una estructura lineal tienen que verse como integradas en estructuras narrativas más complejas no lineales. En este sentido, la compleja estructura de *El origen de las especies* debe entenderse como dice Darwin en el capítulo final de su libro: como un único y largo argumento.²⁰

¹⁹ Esta manera de caracterizar el logro de Darwin está explícita en el artículo de Lewontin "Las bases del conflicto en la explicación biológica", incluido en esta antología. Para un examen de las diferentes maneras de caracterizar el logro de Darwin véase la introducción a *Epistemología y evolución*, compilado e introducido por Martínez y Olivé, Paidós-UNAM, 1997.

²⁰ El tema de las explicaciones narrativas se trata en la sección con ese nombre en esta antología. En *De las causas a los efectos* (Paidós-UNAM, 1997) examino la compleja historia

Las explicaciones evolucionistas asumen un cierto ordenamiento de las cosas del mundo y de los seres vivos en particular basado en relaciones de genealogía, y así, la historia se convierte en un factor causal preeminente por derecho propio en toda explicación evolucionista. La historia no tiene porqué entenderse como una mera colección de hechos hilvanados por narrativas, y contrastar esto con la situación en las ciencias naturales. Tanto en las ciencias naturales como en la historia natural (y en la historia humana en particular) hay una estructura de leyes que nos permite explicar los fenómenos. Pero estas leyes pueden ayudarnos a explicar en la medida en que se formulan en el contexto de modelos explicativos de alcance limitado, y este alcance depende de la genealogía de las leyes y de aspectos contingentes del mundo.

Loeb y Nagel, y con ligeras variantes los mecanicistas de hoy día, piensan que para explicar la vida basta con explicaciones mecanicistas, por lo menos en principio, y por tanto que recurrir a explicaciones que involucran conceptos como “armonía”, “el todo como algo más que la suma de las partes”, o “adaptación por selección natural”, es dispensable en la ciencia. Pero esta manera de plantear el problema está viciada desde el principio. Hay muchas otras razones, que motivaron a Darwin y su generación a buscar una teoría de la evolución que permitiera naturalizar el concepto de adaptación y diseño, por las que es importante, científicamente importante, establecer la legitimidad de conceptos tales como el de adaptación. Pero si conceptos como adaptación y función son legítimos, no es difícil pensar que eso permite elaborar un concepto legítimo de organización que permita entender ideas como la de que “el *todo* es algo más que la suma de las *partes*”. En la filosofía de la biología hay muchos proyectos que tratan de elaborar esta idea, con diferentes grados de éxito, pero indudablemente que la propuesta que sugiere Kauffman en el artículo que sigue así como la que presenta Wimsatt en su artículo “Formas de la agregatividad” incluido en esta antología son propuestas atractivas que no pueden dejar de considerarse seriamente.

de la relación entre explicaciones mecanicistas y explicaciones evolucionistas (y narrativas en particular).