

Vida, conciencia y simbolismo.

Un ensayo sobre la jerarquía natural¹

Miguel Espinoza

Département de Philosophie / Université de Strasbourg

miguel.espinoza@orange.fr

<http://miguel.espinoza.pagesperso-orange.fr>

El origen de los grandes problemas de la psicología humana debe ser llevado hacia atrás, al punto mismo donde los fenómenos de la vida empiezan a aparecer, al seno del mundo físico. Así aparecen, desde el umbral de la fisiología, todas las dificultades y todos los misterios de los cuales se preocupan los filósofos sobre todo a propósito de los fenómenos que tienen por teatro la conciencia humana. A.-A. Cournot

En un sentido, la causa es aquello de lo cual una cosa está hecha y que permanece inmanente en ella... En otro sentido, es la forma y el modelo, la definición de la esencia y sus géneros... En otro sentido, es aquello de donde viene el primer comienzo del cambio y del reposo... Por último, es el fin, es decir, la causa final. Aristóteles

Introducción

El problema que presento pertenece a la filosofía de la naturaleza y a la metafísica. Por eso nada de lo que digo aquí contradice los hechos positivos e innegables descubiertos por la ciencia sino que está relacionado con la interpretación de tales hechos y con su prolongación filosófica, es decir, con la manera en que científicos y filósofos utilizan tales datos para justificar alguna doctrina. Mi objetivo es doble: en primer lugar, exponer una de las maneras de concebir la jerarquía natural haciendo una breve descripción de las clases de sistemas que existen y de los diferentes estratos naturales; en segundo lugar, proponer algunas observaciones acerca de la explicación de esta jerarquía de sistemas y de estratos poniendo especial énfasis en la transición causal que va de un estrato a otro. Esta reflexión está guiada por el ideal de elaborar un naturalismo integral que evite a la vez el reduccionismo desmesurado del materialismo y del científicismo, así como la separación demasiado marcada entre lo inerte y lo vivo imaginada por el vitalismo.

¹ Texto de una conferencia impartida en las VI Jornadas de Neurofilosofía y Neuroética: «Evolución de la Conciencia», organizadas por el Departamento de Biotecnología de la Universidad de Alicante los días 30 y 31 de octubre de 2009. Quisiera agradecer a los organizadores de estas Jornadas, Prof. Dr. D. Joaquín de Juan y Prof. Dr. D. Fernando Pérez Herranz, la amable invitación cursada.

Propongo cinco tesis: (I) La naturaleza se compone de sistemas emergentes; (II) Existe una jerarquía de sistemas y de estratos naturales; (III) Nada en absoluto, ni los sistemas, ni los estratos, ni las propiedades, ni las relaciones, ni los comportamientos de los seres surgen por azar sino que están determinados por causas múltiples y variadas. Y dado que la determinación causal presupone la continuidad espaciotemporal, (IV) La formación de sistemas y de estratos es causal y espaciotemporalmente continua. (V) Finalmente, no tenemos los conceptos idóneos para describir y explicar causalmente la formación de la jerarquía natural. No se sabe explicar, por ejemplo, la emergencia de la conciencia, y la subjetividad sigue siendo enigmática.

Clarifico brevemente la significación de algunos conceptos clave de estas afirmaciones. No hay ninguna significación del término «emergencia» que sea unánimemente aceptada. Yo lo utilizo, en unión íntima con la causalidad, para sugerir que no todas las novedades naturales se explican solamente desde abajo, es decir, mediante las causas eficientes fisicoquímicas. La creencia según la cual la única explicación inteligible explica lo superior por lo inferior es reduccionista. Pero además de las causas eficientes fisicoquímicas hay causas de un orden superior, formales y finales, las cuales al menos en los sistemas vivos canalizan y dan sentido a la actividad fisicoquímica. La emergencia es sensible entonces a estas causas formales y finales: hay aparición de sistemas y de estratos novedosos con respecto a los sistemas y estratos subyacentes. Un sistema emergente presenta así dos características notables: *primo*, tiene propiedades, comportamientos y leyes que están ausentes en sus componentes, en los estratos inferiores; *secundo*, el estrato superior es causa formal y final que da sentido a la actividad de los componentes. Por ejemplo, cada componente fisicoquímico del cerebro, tomado solo, no piensa, su conjunto, sí; luego compárese el agua a cada uno de sus componentes tomados separadamente.

Veamos ahora los conceptos de jerarquía y de sistema. Para nuestros propósitos, un sistema es un conjunto de elementos relativamente aislables mediante un borde, una frontera. Al interior del borde los elementos tienen entre ellos una serie de relaciones que podemos llamar «relaciones internas», mientras que las relaciones que el sistema tiene con su ambiente son las «relaciones externas». Desde cierto punto de vista puede considerarse que la piel es la frontera que separa nuestro cuerpo del resto del mundo: las relaciones entre los diferentes órganos que aseguran la estabilidad del cuerpo son internas, y las influencias recibidas por nuestro cuerpo o emanadas de él son externas. Es ésta sólo una manera cómoda y sólo provisoria de hablar porque de hecho un sistema es mucho más dependiente del entorno de lo que esta imagen sugiere. Un sistema se compone de varios estratos: por ejemplo el pajarito que utiliza su pico como martillo aprovecha su estrato físico; cuando reúne ramitas para construir su nido, su estrato físico es guiado por el estrato biológico de su instinto. Entre los estratos hay una diferencia cualitativa, una jerarquía: las piedras no hacen nidos ni tienen necesidad de hacerlo, los pájaros, sí. Con la idea de jerarquía se quiere indicar que hay una organización guiada

por un principio director: múltiples causas físicas y químicas son guiadas, ordenadas, interpretadas y evaluadas para formar los sistemas vivos como el estómago, la visión o el animal entero. Un sistema es superior a otro si cuenta más partes de naturaleza diferente que colaboran para producir un fin único, es decir, mientras más rica es su unidad en la multiplicidad. Así el ojo humano es superior al ojo de la rana.

La base racional del determinismo causal es este gran principio, enunciado desde la Antigüedad Clásica, entre otros, por Lucrecio: nada sale de la nada ni desaparece en la nada. El énfasis recae en las nociones de causa y de causalidad. La causa es algo específico y real que participa a la producción de algo. La causalidad es un principio acerca del modo de producción de las cosas. El determinismo es la idea según la cual el futuro y el pasado de algo son previsible y retrodecible, en principio, una vez que se conocen las leyes, causales o no, que ordenan los fenómenos. Ahora bien, esencial a mi noción de determinismo *causal* es el reconocimiento de las cuatro clases de causas aristotélicas mencionadas en el segundo epígrafe de este ensayo: la causa material, la causa formal, la causa eficiente y la causa final. Esto significa que los hechos no sólo están determinados por las condiciones materiales y eficaces o motrices, sino que lo están sobre todo por la forma y por la finalidad de los sistemas. La acción de la forma y de la finalidad es patente sobre todo en la producción de los fenómenos de la materia viva: son ellas las que guían la acción de la materia y de las fuerzas motrices.

En una sociedad donde se reconoce la magia según la cual algo puede tener una influencia instantánea a distancia el espacio y el tiempo son anulados porque la influencia no tiene necesidad de ocupar el espaciotiempo entre la causa y el efecto. Eso pasaría si al clavar un clavo en la cabeza de un muñeco que representa a un presidente europeo actual, la persona imaginada sufre un dolor de cabeza instantáneamente. La idea de vacío en el espacio, en el tiempo o en la materia repugna al entendimiento racional, y este rechazo se encuentra al origen de la ciencia. La ciencia empezó con el reconocimiento de un mundo único, de un solo espacio, tiempo y materia. En él no se concibe, racionalmente, que haya vacíos, lo que equivale a decir que el espacio, el tiempo y la influencia causal son concebidos como entidades continuas. La relación causal presupone la continuidad: la causa produce continuamente un efecto o se transforma continuamente en él. Esto es particularmente visible cuando reconocemos que un sistema, localizado en un lugar del espacio en un momento dado, es la causa de lo que el mismo sistema es en el instante siguiente: tenemos la sensación nítida de que nada se interpone entre ambos momentos. Por ejemplo lo que cada uno de nosotros es en este instante es la causa de lo que será en el instante siguiente. La ilusión de discontinuidad aparece cuando se considera la relación causal entre dos sistemas separados. Pero es esencial darse cuenta de que si hay una influencia entre dos sistemas, tanto el espacio como el tiempo que los separan son continuos, es decir, divisibles al infinito. Es esta continuidad la que está ausente, como veremos, en las teorías vitalistas.

Una manera de interpretar la continuidad causal en nuestro contexto de la jerarquía natural consiste en reconocer que un estrato dado, sus propiedades y su comportamiento, son inexistentes sin el estrato inmediatamente inferior. Así hay en los animales un estrato químico que tiene que estar en continuidad con el sustrato físico, un estrato vegetativo fisicoquímicamente compuesto y, en consecuencia, en continuidad con los componentes y las fuerzas fisicoquímicas; hay en los animales un nivel biológico superior como el estrato instintivo en los seres dotados de instinto y que le permite al animal usar los elementos y las fuerzas fisicoquímicas en vistas de un fin, como la alimentación, la reproducción o la construcción del nido. Luego en los animales superiores, aquéllos capaces de tener una representación de su individualidad y del ambiente, hay un cierto grado de conciencia inexistente sin el sistema nervioso central biológico. «Superior» e «inferior» son términos relativos: un sistema o un estrato es superior a otro si está compuesto de más partes diferenciadas que colaboran mutuamente en vistas de un fin. Si la mención de estos estratos deja todavía la impresión de que hay saltos espaciotemporalmente discontinuos, tal impresión se debe a que nuestras abstracciones están todavía demasiado lejos de lo concreto, no tienen todavía la fineza requerida. Es para remediar esta situación que las disciplinas y subdisciplinas naturales no dejan de multiplicarse: fisicoquímica, bioquímica, neurofisiología, psicofisiología, etc.

1. El estrato fisicoformal o fisicomatemático

Aunque hay una correlación entre los sistemas y estratos naturales por una parte y la lista de las disciplinas científicas por otra — cada disciplina estudia una región de la naturaleza — dispondré los sistemas y los estratos naturales desde el punto de vista de las cosas y no desde el punto de vista de nuestras ciencias. Pero a medida que los sistemas y los estratos que los componen vayan siendo descritos, será fácil ver cuáles son las ciencias involucradas.

Nada existente está completamente desvinculado del estrato físico. Por alejado que algo parezca de lo físico, como la meditación, tal cosa es inexistente sin el cerebro, el cual es un órgano con propiedades físicas: dimensión, masa, actividad electromagnética y química, velocidad con que ocurren las comunicaciones dentro de él, etc. Decir que el cerebro tiene propiedades físicas no significa que todas lo sean. De Aristóteles hasta hoy, pasando por la clasificación de ciencias de Auguste Comte, se ha considerado como físico la materia en movimiento. Hoy se consideran entre los elementos físicos últimos las interacciones, los campos, los fotones, los electrones, los quarks y las otras partículas subatómicas. La historia de las ciencias enseña que lo que se ha considerado como físico último varía: átomos y vacío para los atomistas antiguos, extensión pura para Descartes, átomos y fuerzas para los newtonianos, actividad electromagnética para los físicos del siglo XIX, cuatro interacciones fundamentales, los

campos para nuestros contemporáneos, las partículas subatómicas cuya duración puede ser ínfima, como las partículas inestables, o de masa casi nula, como los neutrinos. A pesar de esta multiplicidad de concepciones se mantiene la idea de que el estrato más general es el estrato físico, aunque no se sepa bien lo que es. Mach trató la materia de fantasma metafísico, y yo me he acostumbrado a decir que la materia es una fuente inagotable de información y de sorpresas.

Uno de los problemas interesantes cuando se trata de describir la emergencia de sistemas es tratar de saber dónde se sitúan las emergencias o las innovaciones más importantes. René Thom tiene una sugerencia que hacer²: la primera innovación expresa la localización de la materia en el núcleo atómico, la separación de la materia del plasma de gluones. Mientras que en la materia normal los quarks están confinados, en el plasma de quark-gluones los quarks están desconfiados. Así la primera gran emergencia se sitúa entre los quarks y los átomos.

Algunos autores ponen en la base de la jerarquía natural no el estrato físico sino el estrato matemático. La razón es que de acuerdo a la visión mecanicista del mundo que era aquélla de Descartes y que es todavía la de la física matemática actual, los fenómenos físicos tienen una explicación mecánico-geométrica. Se supone que tales fenómenos ocurren con un trasfondo espaciotemporal continuo, trasfondo cuyo estudio corresponde a las matemáticas y en particular a la topología por ser ésta de aplicación tan general. Así la extensión continua, entidad de orden matemático, aparece como previa a los fenómenos físicos. Previa, ¿en qué sentido? Si se afirmara que es previa en sentido real, temporal, entonces efectivamente habría que situar el estrato matemático antes que el estrato físico. Pero afirmar tal cosa significaría que el continuo podría existir sólo, separado, sin ninguna realidad que lo incorpore, así como lo puramente físico puede existir solo, sin los fenómenos vitales. Pero no hay evidencia para afirmar que lo matemático puede existir aparte. Por eso, desde un punto de vista aristotélico, considero que el estrato del continuo estudiado por las matemáticas es algo abstracto, es decir, separable de lo físico solamente por el pensamiento. Y esto implica que la prioridad del continuo sobre lo físico es lógica y no real. En todo caso, quisiera señalar que anotar como primer estrato lo fisicoformal o lo fisicomatemático y no lo físico solo es uno de los rasgos distintivos de mi manera de ver la jerarquía natural. Como Aristóteles, pienso que no hay materia sin forma.

2. Estructura, función y finalidad: aspectos de una misma realidad viva

La vida, claro está, es una novedad con respecto a lo inanimado. Pero esta innovación, por grande que sea o que nos parezca, surge del estrato fisicoformal o fisicomatemático que la compone. Entre la vida y lo estrictamente físico como el

² René Thom, «L'Émergence des structures» in *The Emergence of Complexity in Mathematics, Physics, Chemistry, and Biology*, editado por Bernard Pullman, Princeton University Press, 1996, p. 55.

movimiento, las interacciones fundamentales, los campos y las partículas subatómicas hay otro estrato, el químico. Es una clase de enlace entre fenómenos apartados como lo físico y lo vivo y que contribuye, en cierta medida, a salvaguardar la hipótesis de la causalidad continua. Entre los elementos típicamente químicos están las moléculas, las macromoléculas y el ADN. Algunas macromoléculas se encuentran en el campo de la bioquímica. La aparición del primer sistema vivo es la aparición de la primera célula. Es ésta la unidad estructural funcional y reproductora. Pero tal vez sea más preciso reconocer, por ejemplo con Howard H. Pattee, que el origen de la vida está marcado por el momento en que «los agregados de materia, que sólo obedecían a las leyes físicas elementales, empezaron, por primera vez, a obligar a las moléculas individuales a comportarse de una manera funcional y colectiva».³

Así, para entender la clave de la vida hay que entender el comportamiento funcional y colectivo de una serie de elementos en vistas de un fin. Por eso lo que dice Pattee acerca de la necesidad del comportamiento colectivo y funcional de las moléculas para entender el origen de la vida es aplicable a la formación de órganos y de organismos. Lo que hay que entender es cómo se forman las estructuras vivas y cómo ejercen luego una función específica. No basta el conocimiento de la estructura; no basta saber, por ejemplo, cómo está hecho el cerebro, para saber cómo funciona.

Cada estrato de un ser vivo se compone de elementos descriptibles: lo físico es descriptible por la física, los fenómenos electromagnéticos por el electromagnetismo, lo químico por la química, etc. Lo que escapa a estas descripciones para entender la vida es nada menos que la continuidad causal entre los elementos, las estructuras y las funciones. Lo que falta, en particular, es la comprensión de los vínculos entre las estructuras que permiten a éstas funcionar de una manera específica en vistas de un fin. Por ejemplo, entre las funciones del epitelio estomacal está el impedir que el estómago se autodigiera; otro ejemplo: los pequeños músculos ciliares se encargan de modificar la forma del cristalino durante el proceso de acomodación para tener una mejor visión.

¿Cómo entender la conexión entre la estructura y la función o la finalidad? Éste es aquí el problema capital. Para los vitalistas, la materia viva que se expresa mediante una función o un poder específicos constituye un dominio separado del estrato fisicoquímico. Tal es por ejemplo la opinión de Cournot: el estrato fisicoquímico y el estrato de la materia viva son distintos, cada uno tiene sus leyes propias «sin que se pueda concebir el paso de uno al otro mediante un desarrollo gradual y de progreso continuo».⁴ Según Cournot, entre los dos estratos hay relaciones de «engranaje» y de «contacto íntimo», pero no hay «injerto» ni «soldadura». Los conceptos de engranaje y de contacto suponen dos clases de entidades que de un modo más o menos íntimo se relacionan, por eso no hay continuidad causal entre ellas. En cambio de acuerdo al

³ H. H. Pattee, «El problema de la jerarquía biológica» in C.H. Waddington y otros, *Hacia una biología teórica*, versión española, Alianza Editorial, Madrid, 1976, p. 535.

⁴ A.-A. Cournot, *Matérialisme, vitalisme, rationalisme. Études des données de la science en philosophie*, edición Librairie Hachette, 1923, p. 63.

emergentismo tal como lo concibo, la finalidad de la estructura no es algo que se injerte a la estructura ni que esté en relación íntima con ella, y todavía menos algo que se engrane con ella como los dientes o las piezas de una máquina: la finalidad y la función están ya en la estructura misma, es decir que todas ellas son abstracciones de los mismos hechos: finalidad, función y estructura son tres aspectos de una misma realidad. La estructura alude tanto al arreglo espacial como a la jerarquía de los elementos y de los vínculos entre ellos, mientras que la función y la finalidad están orientadas hacia el entorno de los sistemas porque las estructuras sirven para algo, el estómago para diferir y el sistema visual para ver. Llamémosle a esta unidad en la multiplicidad de aspectos «la forma vital».

En la forma vital lo vivo es numéricamente uno con lo fisicoquímico. Sin embargo esta continuidad espaciotemporal no implica que no haya una diferencia cualitativa entre lo fisicoquímico y lo vivo cuando lo fisicoquímico no es vivo. Por cierto la hay: todos distinguimos las piedras de los vegetales y de otra manera no habría emergencia. Salta a la vista que la materia viva no tiene exactamente las mismas propiedades ni los mismos comportamientos que la materia inerte, propiedades y comportamientos que ya he anotado y que he empezado a explicar, filosóficamente, mediante la noción de forma vital.

3. La causa formal, un poder director

El vitalista reconoce la existencia de al menos dos estratos bien distintos, el de la materia fisicoquímica y el de la materia viva. En el siglo XIX los vitalistas abandonaron el primer estrato al mecanicismo, afirmando enseguida que la mecánica, que explica todo por átomos y sus movimientos, es incapaz de dar cuenta de los fenómenos vivos, los cuales son explicable solamente gracias a la acción de una entelequia, de una fuerza vital, de un principio rector y organizador de las fuerzas fisicoquímicas. En consecuencia, el vitalismo es dualista: existen por un lado fuerzas fisicoquímicas adheridas a la materia, localizables en ella, y por otro, fuerzas vitales sin asiento material: no adhieren a ninguna materia. Este dualismo es incompatible con la noción de forma vital tal como la acabo de exponer, así como con la tesis causal y continuista, razón por la cual el vitalismo, en tanto que dualista, es inaceptable. Uno de los aspectos reprochables del vitalismo es que al separar tan nítidamente lo fisicoquímico de lo vivo, se va de misterio en misterio. ¿Cómo surgió la vida? Misterio. ¿Cómo se produce la organización? Misterio. ¿Cómo se aumenta la complejidad? Misterio. ¿Cuál es la naturaleza de las fuerzas vitales? Misterio. ¿Cómo se las arreglan las fuerzas vitales para controlar las fuerzas fisicoquímicas? Misterio.

Sin embargo sería inhábil no reconocer ciertas propiedades valiosas del vitalismo. Las obras de quienes han reflexionado profundamente sobre la vida como Claude Bernard, Cournot, Paul Janet o Bergson muestran, como Aristóteles lo había

hecho en la Antigüedad Clásica, que hay mucha evidencia a favor de actividades vitales que los especialistas de la fisicoquímica no consiguen explicar hoy de manera satisfactoria. Escuchemos a Paul Janet: «Sin desconocer lo que hay de sorprendente en este progreso continuo de la ciencia, me parece no obstante que hay que distinguir dos cosas: los fenómenos que ocurren en el ser vivo, y este ser mismo. No disiento de la opinión según la cual los fenómenos de la vida están sometidos en cierta medida a las leyes de la física y de la química, pero de ahí no se sigue que la vida misma sea un hecho mecánico, físico o químico, pues falta todavía saber cómo todos estos fenómenos se combinan para formar un ser que vive; hay siempre ahí una unidad central que coordina todos estos fenómenos en un acto único».⁵ Al mismo tiempo Claude Bernard escribía que «la fuerza vital dirige fenómenos que no produce [y que] los agentes físicos producen fenómenos que no dirigen».⁶ Paul Janet llama aquí la atención sobre la existencia de una propiedad emergente, la vida, de la cual no tenemos una explicación causal perfectamente satisfactoria. Sería fácil multiplicar testimonios como éste de Howard H. Pattee quien, en su artículo «El problema de la jerarquía biológica» escrito cien años después del párrafo citado de Paul Janet, dice: «la vida se distingue de la materia inanimada por la existencia de ligaduras dinámicas o controles excepcionales para los que no disponemos de una explicación física clara»⁷, y René Thom tiene razón de pensar que la controversia entre reduccionistas y vitalistas es, en el fondo, bastante vana porque se desconocen aún muchas propiedades fisicoquímicas de la materia. El reduccionismo fisicista recién comienza y el biólogo no puede esperar con los brazos cruzados las explicaciones de la materia viva susceptibles de venir de una teoría fisicoquímica completa.⁸ Y yo dudo del carácter completamente satisfactorio de tales explicaciones de la fisicoquímica en la medida en que son experimentalmente analíticas: si la forma vital se descompone para ver su estructura estática como cuando se estudian aparte los componentes de un ojo separado de la cabeza de un animal, entonces la forma ya no será una estructura vital.

Llegamos así a la parte más interesante y enigmática en la formación de un sistema vivo. Para que emerja se necesita la acción de una causa formal o de un poder director capaz de hacer cosas admirables: reunir los materiales necesarios para la construcción de tal o cual órgano u organismo. Estas construcciones resultan de la acción de muchas causas y cadenas causales. Mientras unas causas y cadenas causales se encargan de hacer tal o cual cosa, otras se encargan de otras cosas muy diferentes manifestando, de manera jerárquica y armoniosa, unidad, solidaridad, coordinación y armonía en vistas de un fin. Al final todo el complejo mecanismo converge para formar un ojo o un animal. Es entonces evidente, primero, que hay orden y armonía entre las

⁵ Paul Janet, *Le matérialisme contemporain*, Librairie Germer Baillière, Paris, 1875, p. 93.

⁶ Claude Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie*, citado por Émile Boutroux, *De l'idée de loi naturelle*, edición Vrin, París, 1949, p.74.

⁷ H. H. Pattee, «El problema de la jerarquía biológica», op. cit., pp. 554-555.

⁸ René Thom, *Stabilité structurelle et morphogénèse*, Inter Éditions, Paris, 1977, pp. 158-159.

causas y las cadenas causales, segundo, que hay una causa formal, un poder director que organiza, interpreta y evalúa lo hecho. Esto es lo que esperamos que algún día la ciencia clarifique mejor con conceptos y teorías controlables. En contradicción con algunos vitalistas como Bergson y basándome en la historia de la ciencia, pienso que la ciencia es capaz de mejorar sus conceptos. Por ahora estamos obligados a expresarnos con un lenguaje casi puramente metafísico pero que tiene el valor de reconocer un hecho, reservando así el lugar para futuras explicaciones científicas. Lo enigmático es que este poder director está «inscrito» en las causas y cadenas causales que son por él dirigidas, forma parte de ellas; no es que sea un elemento o una fuerza especial que actúe desde afuera de tales cadenas.

En todo sistema el plan del todo tiene una influencia sobre los caracteres mismos de los diversos elementos subordinados que lo integran. Por ejemplo, en el caso del animal, «los estados mentales se integran al plan del organismo total modificando así los planos de los elementos subordinados sucesivos hasta llegar a los elementos últimos más pequeños, como los electrones». Según Whitehead, «un electrón dentro de un cuerpo vivo es diferente de un electrón fuera de él, en razón del plan del cuerpo». El electrón se comporta de cierta manera al interior o al exterior del cuerpo, «pero dentro del cuerpo se comporta de acuerdo a su naturaleza dentro del cuerpo, es decir, de acuerdo con el plan general del cuerpo, plan que incluye el estado mental. Pero el principio de modificación es perfectamente general a través de la naturaleza, y no representa ninguna propiedad peculiar de los cuerpos vivos».⁹

El funcionamiento de la causa formal, el orden, la jerarquía, la subordinación, la solidaridad, la interpretación y la evaluación de lo hecho para que la forma viva sea viva presuponen una autoobservación, y esta autorrepresentación es necesariamente *interna* a las causas y a las cadenas causales. Se espera que la ciencia algún día resuelva el carácter paradójico de esta situación: cómo una observación puede ser interna a las causas. Esto es otra manera de formular el enigma aristotélico según el cual las cuatro causas (material, formal, eficiente y final) son aspectos de un solo proceso. Según Aristóteles, las causas formales y finales están inscritas en la materia y en las causas eficientes.

4. Enfoques explicativos: análisis y hermenéutica

La vida es tal vez algo como un fluido o una energía que se desplaza por los vínculos entre los elementos que nosotros tendemos a considerar como exclusivamente físicoquímicos y que componen los sistemas vivos. Si un mecanismo, tal como lo descrito bajo el nombre de causa formal, existe, ¿tiene que ser necesariamente observable? Y si lo es, ¿por qué no ha sido observado hasta ahora? Una respuesta

⁹ Alfred N. Whitehead, *Science and the Modern World*, 1925, edición The Free Press, Nueva York, 1967, p. 79.

razonable y a la que ya he apuntado es que probablemente lo que ha impedido progresar en el examen de la forma vital, en el estudio de su continuidad, es que se tiende a dar un valor desmedido al análisis de lo local en la ciencia experimental en desmedro de lo que puede aportar un punto de vista más sintético y global. Evidentemente, no es que no haya que analizar, eso sería absurdo, pero sí hay que ser también sensible a la manera en que el plan de conjunto influye sobre las partes. Una vez separadas las piezas de un mecanismo para ver su composición o su anatomía, el mecanismo ya no funciona, mientras que lo que se quiere saber es también cómo funciona. Recordemos que no porque se sabe cómo algo está compuesto, cuáles son sus piezas discretas, se sabe al mismo tiempo cómo funciona. La crítica contra los procedimientos analíticos no es reciente: desde los orígenes de la ciencia mecanicista moderna en el siglo XVII los poetas, los románticos y los vitalistas se quejan de que para estudiar analíticomecánicamente al ser vivo hay que inmovilizarlo, enjaularlo y eventualmente matarlo.

Detengámonos un momento para hacer una observación sobre los procedimientos científicos. Gran parte del progreso de las ciencias naturales resulta de una experimentación que sólo es posible cuando los fenómenos estudiados están espaciotemporalmente condicionados, cuando son controlables, para lo cual hay que observarlos aunque sea de manera indirecta. De ahí lo fructífero de los procedimientos analíticos: nos dan conocimiento de los componentes de los sistemas que son luego puestos en relación para averiguar, mediante la variación de parámetros, de qué manera evolucionan y se autodeterminan, es decir, para obtener leyes funcionales que muestran cómo esos componentes varían juntos. Esto es valioso y sería difícil exagerar su importancia porque así se descubren causas. Toda observación, todo experimento tiene como objetivo descubrir un determinismo. Por otra parte, el análisis de una estructura (por definición) descompone el todo en funcionamiento, por lo que la observación de sus partes, el conocimiento estático de la estructura, no equivale a lo que se quería conocer: el funcionamiento. Es aquí donde habría que ser sensible a los procedimientos complementarios capaces de explicarnos el comportamiento de las formas.

Mientras más sofisticado es el comportamiento de un sistema — pensemos en el comportamiento de un animal superior — más necesidad hay de elaborar algún procedimiento capaz de explicarnos el funcionamiento de la realidad sin destruir el todo. Esto obliga a utilizar procedimientos hermenéuticos que, tomando cierta distancia del interior del sistema, tratan de darnos una idea, tan controlable como sea posible, de lo que ocurre en el interior. Considérese entonces el sistema vivo que se va a estudiar como una caja negra. Lo que se observa es que este sistema, inmerso en un medio, recibe de él estímulos, y como consecuencia, actúa. Una hermenéutica útil consiste en imaginar la dinámica mecanicista causal más simple capaz de culminar en el comportamiento observado. Dinámica mecanicista causal, porque todo lo que ocurre al interior de un sistema puede ser considerado como un mecanismo (se presupone que ni

al exterior ni al interior del sistema ocurren fenómenos espontáneos), y se trata de imaginar el mecanismo causal más simple porque se supone que el mecanismo, siguiendo el principio de acción mínima, la *lex parsimonia*, no hará nada en vano. Parafraseando a Jean Perrin, se trata de explicar lo visible complejo mediante lo invisible simple. Con respecto a los datos que se tienen mediante los otros procedimientos experimentales, la interpretación de lo que ocurre al interior de una forma para que manifieste el comportamiento que vemos puede ser más o menos imaginaria, más o menos compatible con ellos o estar más o menos pegada a esos datos. Lo exigible es la complementariedad y el control: la hermenéutica tiene que tener en cuenta lo establecido por otros medios y encontrar, en la medida de lo posible, criterios y hechos que sirvan para reducir lo arbitrario en que se afirma. No es que cada componente del modelo tenga que ser verificable — nunca se pide eso ni siquiera a la ciencia más dura — pero la hermenéutica tiene que justificarse de alguna manera objetiva: la explicación científica es una búsqueda de necesidad natural.

5. De la materia viva a la conciencia

Después de estas reflexiones sobre la materia viva propongo algunas breves observaciones sobre la conciencia. Desde el advenimiento de la ciencia moderna se reconoce sin dificultad la existencia de los estratos fisicoquímicos y biológicos de los sistemas vivos conscientes, y eso ha sido así cualquiera sea la manera en que se conciba el concepto de existencia. En cambio el estatuto de la conciencia o del yo consciente es oscuro y las preguntas sin respuestas unánimemente aceptadas abundan: ¿qué significa «conciencia»? ¿Es la referencia de este término una sustancia, una propiedad, una relación, una función o una actividad de un sistema? Sea como fuere, tanto el sentido común como la tradición filosófica al menos desde Aristóteles y los estoicos (por ejemplo, Séneca) hasta nuestros días, pasando por Descartes, han considerado la conciencia como un sentido interno, un tacto interior, lo que significa que tengo conocimiento de mi conocimiento, que sé que veo, que me doy cuenta de que estoy leyendo en voz alta, y así sucesivamente. Si algún día la ciencia explica la emergencia de la conciencia, es la emergencia de este tacto interior que tendrá que explicar.

Para Descartes como para Aristóteles, la conciencia es algo que los fenómenos psicológicos envuelven: pienso, existo; dudo conscientemente, existo; percibo conscientemente, existo. «Pienso, luego existo... esta proposición: yo soy, yo existo es necesariamente verdadera cada vez que la pronuncio o que la concibo en mi espíritu». Para el filósofo francés somos *sustancias* pensantes, afirmación inadmisibles porque nuestro yo necesita un soporte corporal. El *cogito* no existe fuera de un complejo sistema nervioso central, mientras que una sustancia no necesita de ninguna otra cosa para existir. Tampoco se puede estar de acuerdo con la idea cartesiana de que existe la materia extensa y lo espiritual, mientras lo vivo, en tanto que vivo, desaparece, creencia

compartida, consciente o inconscientemente, por muchos físicos y matemáticos. La verdad innegable del *cogito* cartesiano es que lo que cada uno de nosotros percibe como indudable, es, ante todo, su propio yo pensante. El neurobiólogo más reduccionista estará dispuesto a utilizar la duda metódica con mucho celo, pero no podrá dudar de que está dudando, es decir, pensando, lo que equivale a decir, infaliblemente, que él es un ser consciente. El *cogito* es una verdad sui generis, sin análogos. Ninguna otra cosa puede probar su propia existencia de esta manera. Por eso todo rechazo del *cogito* como prueba de existencia del yo consciente desvirtúa necesariamente la verdad cartesiana. Los postcartesianos, encabezados por Brentano y Husserl, han puesto de relieve que la conciencia es reflexiva e intencional: toda conciencia es intencional, tiene un contenido que puede ser externo o interno con respecto a la conciencia.

La conciencia no es un objeto entre los objetos. Según la conocida comparación de Julien de La Mettrie, «el cerebro secreta el pensamiento como el hígado secreta la bilis», pero resulta que la bilis es del mismo orden cualitativo que el hígado, mientras que del cerebro a la conciencia hay una discontinuidad cualitativa, la cual para la economía del universo no es (casi) nada, pero para cada uno de nosotros es (casi) todo. La emergencia no es sólo una separación de algo de otra cosa como el nacimiento de un delfín, sino que presupone la aparición de algo de naturaleza distinta, como la luz que emana de una fuente material. Paul Janet escribe que «la unidad del yo es un hecho indudable y todo el problema consiste en saber si esta unidad es una resultante o un hecho indivisible. Pero si la unidad del yo es una resultante, la conciencia que nos prueba esta unidad es también una resultante, y esto es de hecho lo que se afirma no sólo en la escuela materialista sino también en la escuela panteísta. Pero es precisamente esto lo que nunca se ha probado y ni siquiera explicado. Pues ¿cómo admitir y comprender que dos partes distintas puedan tener una conciencia común? Entiendo que una individualidad externa pueda resultar de una cierta combinación de partes, como ocurre en un autómatas; pero un objeto así no será nunca un individuo para sí mismo; no tendrá nunca conciencia de ser un yo. Ahora bien, para el materialismo, el hombre no puede ser otra cosa que un autómatas, infinitamente más complicado que los autómatas del arte humano pero en el fondo semejante a ellos. ¿Dónde podrá residir la conciencia del yo en una máquina así?»¹⁰

La conciencia es probablemente una función, una actividad, pero no hay actividad sin un soporte que sea una razón suficiente de esa actividad. Entonces habría que explicar cómo es posible que surja la conciencia de un órgano descriptible con el lenguaje fisicista de las ciencias actuales. Quisiera hacer notar — y ésta es también una de mis tesis principales — que no tenemos los conceptos idóneos para pensar y resolver este problema de la emergencia de la conciencia, razón por la cual no se puede compartir el triunfalismo de ciertos científicos y filósofos en cuanto al estadio en el cual se encuentra la ciencia actual para explicar la conciencia y su origen. El título de un

¹⁰ Paul Janet, *Le matérialisme contemporain*, op.cit., pp. 133-134.

libro reciente, *La conciencia explicada*, hace sonreír. Es oportuno citar a Paul Valéry: «Cuando se dice que la vida, la sensibilidad, la conciencia se deben a fenómenos físico-químicos, se profiere una absurdidad. Pues esta físico-química, o bien es aquélla del futuro, y en ese caso podemos prestarle todos los poderes y todos los éxitos que queramos — y la proposición es incontestable pero es nula — o bien se trata de la físico-química actual, y la proposición es falsa».

Pienso que el progreso principal vendrá no sólo de seguir mirando el cerebro, optimizando las medidas y las imágenes obtenibles, sino también de algo teórico, de una revisión conceptual profunda, de la invención de nuevos conceptos, de la apertura hacia otros procedimientos racionales tal vez menos restrictivos a lo experimental. Si se sigue mirando el cerebro con la intención de resolver el problema del origen biológico de la conciencia manteniendo tal cual nuestros conceptos actuales, se le dará cada vez más la razón al espiritualismo según el cual todo lo que la ciencia experimental puede y podrá hacer es mostrar una correlación, una solidaridad, una dependencia, pero del hecho de que el objeto B sea solidario del objeto A en muchos puntos no se sigue que A y B sean idénticos ni que B sea una función de A. Así, según los espiritualistas, la conciencia tiene una relación privilegiada con el cerebro pero no es el cerebro ni es una función de él. Si se elimina una de las causas necesarias de la existencia de algo, desaparece el efecto — si se daña el cerebro, ya no se piensa. Entonces efectivamente el cerebro es una causa indispensable de la conciencia. Pero el cerebro, en tanto que órgano descrito exclusivamente con los conceptos actuales de la física y de la química, es condición necesaria pero no suficiente de la conciencia. La razón simple y evidente es que estas ciencias no tienen conceptos para describir las experiencias conscientes: la continuidad de la descripción a la explicación no sería preservada, habría un salto cualitativo entre la descripción y la explicación, y por lo tanto la explicación no despertaría en nosotros el sentimiento de haber entendido.

Nótese que el problema de la explicación de la jerarquía natural, de la emergencia de la vida y de la conciencia, supone una teoría de la explicación; supone que se ha respondido correctamente a una serie de preguntas tales como: ¿Qué es explicar? ¿Qué se espera de una explicación? ¿Cuál es la relación entre la explicación, la descripción y la comprensión? ¿Cuáles son los diferentes géneros de explicación? No puedo detenerme ahora a tratar este tema, pero quisiera decir que una teoría correcta de la explicación tiene que estar respaldada por una metafísica realista. La visión positivista y pragmática actual según la cual la ciencia no explica ha hecho que la teoría de la explicación haya sido ignorada. Por mi parte y en una palabra, pienso que explicar es subir en la escala de la necesidad: mostrar, gradualmente, que lo que ocurre no podría haber ocurrido de otra manera.¹¹ Por eso, intentar explicar algo recurriendo al azar es,

¹¹ Cf. Miguel Espinoza, *Théorie du déterminisme causal*, L'Harmattan, París, 2006, Cap. VII «La réduction du possible».

desde el punto de vista de la inteligibilidad, equivalente al recurso a la divinidad: es la prueba de que no se ha entendido.

Vuelvo al curso de mi reflexión. Si la conciencia es idéntica al cerebro, entonces el cerebro es idéntico a la conciencia. Ahora bien, gracias a la reflexividad de la identidad, hay que estudiar el cerebro sin omitir lo que el sentido común y la tradición filosófica enseñan sobre la conciencia. De la identidad se sigue que si la conciencia es el cerebro porque sólo existiría el cerebro pero no la conciencia, entonces el cerebro no es sólo lo que estudian los neurobiólogos con los métodos analíticos y experimentales. Retengamos, contra las tentaciones reduccionistas, que el yo consciente existe.

¿Es la conciencia semejante a un computador? Basta recordar algunas evidencias para responder negativamente a esta otra propuesta reduccionista. La conciencia surge del sistema nervioso central y el cerebro es un biosistema, pero la informática no tiene ningún lugar para las propiedades específicamente biológicas y ni siquiera tiene lugar para las propiedades fisicoquímicas porque sólo la arquitectura cuenta. La pura arquitectura del proceso mental es insuficiente porque, de acuerdo a la evidencia de nuestro sentido común, no hay conciencia sin un cerebro vivo. Luego el modelo computacional no tiene una base evolucionista: las máquinas no están sujetas a mutaciones genéticas, ni a la selección natural, ni son seres sociales, ni desarrollan una cultura. El reduccionismo no le ve ninguna base científica a la finalidad, pero las máquinas son construidas en vistas de un fin que es prolongar o sustituir una actividad humana. Si el cerebro es un computador, habría que asignarle una causa final. La reflexión y la intencionalidad están vinculadas a la significación, al sentido semántico, al conjunto de facultades psicológicas como los sentimientos y la voluntad, todo lo cual está ausente en las máquinas.

6. De la conciencia al pensamiento simbólico

El surgimiento del simbolismo presupone no solamente la existencia de todos los sustratos vistos hasta ahora sino también la presencia de otras personas, la comunicación. Por eso en la medida en que el yo consciente es simbólico como lo muestra el *cogito* cartesiano — hay que ser capaz de decir «yo pienso» — al menos en esa medida la conciencia emerge no sólo de lo biológico subyacente sino también de la actividad social.

La psicología animal, la etología e incluso la observación corriente muestran que los animales superiores, y no solamente el hombre, piensan. «Los chimpancés aprenden perfectamente a sacar conclusiones lógicas, a distinguir números y a utilizar correctamente conceptos como más pequeño y más grande, de misma naturaleza o de naturaleza diferente. Si no son capaces de producir un lenguaje [como el nuestro] no es entonces a causa de las capacidades del cerebro. Eso proviene — como lo explica, por ejemplo, Josef Reichholf — de la estructura de la glotis, la cual no está concebida en

ellos de manera que les sea posible pronunciar y articular sonidos que se asemejen a las palabras». ¹² Esta inadecuada disposición de la glotis (inadecuada desde el punto de vista del adulto humano) es también una de las razones que impide al bebé humano empezar a hablar más temprano.

Dando cuenta de una observación bien conocida, Konrad Lorenz describe un chimpancé en una pieza que contiene un plátano suspendido al techo que sobrepasa lo atrapable naturalmente por el animal, y una caja ubicada en algún lugar de la pieza. Esta situación desagradable tenía intranquilo al animal: sus ojos se movían desde el plátano al espacio vacío entre la fruta y el piso, de ahí a la caja, de la caja de vuelta al espacio entre el plátano y el piso, y de ahí al plátano. Hasta que su rostro se iluminó. De repente dio un grito de alegría — había encontrado la solución: puso la caja bajo el plátano para alcanzarlo. No se puede negar entonces que exista en algunos animales superiores el género de razonamiento que culmina en una experiencia eureka: encontré pensando. ¹³

Einstein escribió a Hadamard que «las palabras del lenguaje... no parecen tener ningún rol en su mecanismo de pensamiento. Las entidades psíquicas que parecen servir de elementos del pensamiento son ciertos signos e imágenes más o menos claros que pueden ser reproducidos y combinados voluntariamente... Estos elementos, continúa Einstein, son, en su caso, de un cierto tipo visual y muscular. Las palabras convencionales u otros signos tienen que ser laboriosamente buscados solamente en una segunda etapa, cuando el juego asociativo ya está suficientemente establecido y puede ser reproducido a voluntad». Y algunos lingüistas eminentes nos recuerdan que «el lenguaje quiere ser ignorado; que por destinación natural es un medio y no un fin» (Louis Hjelmslev).

Así, para reconocer que los animales superiores piensan, es esencial darse cuenta de que el lenguaje humano, hecho de palabras, no es indispensable al pensamiento: el pensamiento es un mecanismo biológico-psíquico-lógico que progresa desde un punto de partida hasta un punto de llegada. Por eso tiene sentido preguntarse si todo pensamiento, de toda clase, incluyendo la reflexión, es algorítmico.

Gracias a la evolución del cerebro y a la anatomía humana que nos permite la articulación del lenguaje, nuestro pensamiento se expresa como lo hacemos. ¿Hay una continuidad o una discontinuidad del psiquismo y del lenguaje animales al psiquismo y lenguaje humanos? ¿Con qué criterios examinar estos problemas? La hipótesis de la *continuidad* es más pertinente y susceptible de darnos informaciones interesantes que la hipótesis opuesta. Para ciertas cosas, como el desarrollo de la cultura, nuestro mecanismo biológico-psíquico-lógico de pensamiento es mejor que el de los animales; para otras cosas (en ciertas circunstancias, probablemente en la ejecución de tareas

¹² Cf. Josef Reichholf, *L'Émergence de l'homme. L'apparition de l'homme et ses rapports avec la nature*, edición francesa Flammarion, París, 1990, Cap. XVI, «Le langage», p. 212.

¹³ Konrad Lorenz, (1972), citado in: *From Ape to Adam*, H. Wendt, Bobbs Merrill, Indianápolis.

básicas que aseguren la supervivencia como la búsqueda de alimentación y de pareja para la reproducción), no está excluido que tal o cual especie animal nos sobrepase.

En cuanto al origen biológico del lenguaje, cada día los especialistas dudan menos de que hay bases genéticas: el origen estaría condicionado por mutaciones genéticas aleatorias. Es, por ejemplo, lo que se tiende a demostrar al estudiar las anomalías tanto en la adquisición del lenguaje como en su expresión. Es también lo que se pone gradualmente en evidencia en el estudio de ciertas formas de autismo.

Si queremos encontrar la continuidad que tiene que existir entre el simbolismo humano y el simbolismo animal tenemos que recurrir, en un primer momento, a las bases naturales del origen del lenguaje vinculadas a nuestra vida animal, y solamente después tratar de explicar la originalidad del simbolismo humano. Esto nos lleva a considerar al hombre como un organismo sometido al *conatus*, concepto de larga historia. Por ejemplo según Baruk Spinoza el hombre, como todo organismo, se esfuerza por perseverar en su ser e intenta, por lo tanto, aumentar su potencia de actuar y de pensar. Para entender el origen y el desarrollo del lenguaje tenemos que entender esta necesidad de vivir.

Yo intento explicar el origen del simbolismo humano de la siguiente manera: El hombre es un sistema natural relacionado con su ambiente, para vivir tiene que acomodarse a él e intenta acomodar el ambiente a sus necesidades, y estas relaciones dejan en nuestro organismo trazas en cuyo lugar ponemos signos. En consecuencia el origen del lenguaje es causal. Por eso hay que completar la idea actual según la cual hay un origen biológico del lenguaje marcado por mutaciones genéticas aleatorias con esta otra hipótesis que propongo, que no tiene nada aleatorio, y que llamo «la teoría causal del origen del lenguaje»: una vez que se ponen signos en lugar de las trazas depositadas en el organismo por sus relaciones con el ambiente, el sistema nervioso central y la conciencia los combina esencialmente para tener una representación del ambiente, de sus elementos significativos.

En efecto, una de las principales funciones del sistema nervioso central es la representación del entorno que cada especie animal efectúa según sus propiedades. Entre sus elementos significativos está lo que favorece y lo que pone en peligro la existencia del organismo, la comida y la pareja para la reproducción, los enemigos y los amigos, lo que produce placer y lo que produce dolor. Eso requiere que las cosas sean nombradas, situadas puntualmente en el espacio y en el tiempo y que se evalúe su modo de acción causal. Por eso la sustancia, el espacio, el tiempo y la causalidad son categorías naturales que compartimos con los animales superiores. Estos animales no podrían vivir si no fueran capaces de localizar espaciotemporalmente sus presas para alimentarse y sus depredadores para evitarlos, y no podrían ejercer el instinto ni menos aún adquirir nuevos comportamientos sin la causalidad, sin la fe animal, sin la convicción profunda de que las mismas causas producen los mismos efectos, y si no se dieran cuenta de que, si se elimina la causa, se elimina el efecto. Propongo entonces esta

regla para reducir los elementos arbitrarios o convencionales del simbolismo, de las categorías semánticas esenciales y de las principales categorías sintácticas:

Cada vez que estemos confrontados a un elemento simbólico, considerémoslo como un efecto próximo o lejano (I) sea de la constitución de la especie animal, (II) sea de la acción de los sistemas naturales sobre el organismo, (III) sea como un efecto próximo o lejano del *conatus*, de la necesidad del organismo de perseverar en su ser.¹⁴

René Thom ha dado una clave para entender la diferencia entre el simbolismo animal y el simbolismo humano. En el psiquismo animal hay pocas formas significativas o conceptos, pero dotados de una fuerza significativa, de una capacidad de propagación considerable: propagación por transferencia, por contacto, por similitud; mientras que en el psiquismo humano hay muchos más conceptos pero con una fuerza significativa menor. Cada uno de nuestros conceptos afecta sólo algunos otros conceptos de su entorno.¹⁵ Esta observación de Thom contribuye a la obtención de uno de mis objetivos al explicar la jerarquía natural: en el paso del pensamiento simbólico animal al pensamiento simbólico humano, mostrar la continuidad subyacente a las discontinuidades cualitativas.

Conclusión.

La jerarquía natural consiste en discontinuidades cualitativas que emergen de las continuidades del espacio, del tiempo y de la causalidad. La jerarquía natural es una abstracción. Pensemos en nosotros mismos: somos una unidad concreta y los conceptos con los cuales intentamos describir y explicar esta unidad son altas abstracciones. Aunque las abstracciones son necesarias y no son falsas, nuestros problemas resultan sobre todo de dos errores: primero, de tomar la parte por el todo olvidando que una abstracción es una perspectiva parcial de una cosa y no la cosa entera; segundo, de combinar erróneamente las abstracciones. Nuestro problema más serio para describir y explicar la jerarquía natural es no tener las categorías o conceptos adecuados. Por eso aquí persisten tantos enigmas. El naturalismo emergentista es más bien descriptivo que explicativo y las razones de esto son empíricas y teóricas: empíricamente no hay aún, por ejemplo, una explicación física clara del modo de acción de las causas formales y finales, y teóricamente, como lo acabo de decir, no tenemos todavía los conceptos idóneos para describir y explicar causalmente la emergencia de los estratos. Para entender la jerarquía natural se requiere una visión unitaria y por eso me parece indispensable desarrollar un naturalismo integral, una metafísica realista que tenga un lugar para todas las clases de sistemas y de estratos naturales que existen y que explique su jerarquía de una manera causal y determinista.

¹⁴ Cf. Miguel Espinoza, *Théorie de l'intelligibilité*, 2^e edición, Ellipses, París, 1998, § 48 «Les catégories naturelles».

¹⁵ René Thom, «Psychisme animal et psychisme humain» in *Apologie du logos*, Hachette, París, 1990, pp. 92-101.