



el conocimiento de la vida

LA TEORIA CELULAR. MAQUINA Y ORGANISMO

georges canguilhem

Traducción de María Luisa Jaramillo

La extensión del conocimiento ha de fundarse en lo ya adquirido. Ahora bien, los límites del saber no están, de ningún modo, claramente demarcados. Entre lo desconocido y lo conocido no existe una frontera perfectamente neta, sino más bien un límite borroso y mal definido. Antes de alcanzar la base firme sobre la cual solamente es posible asentar fundamentaciones sólidas, el hombre de ciencia debe efectuar un esfuerzo retrospectivo hasta encontrarse detrás de esa zona variable y movediza del conocimiento. A medida que ampliamos la esfera de nuestras concepciones, nos hace falta, si queremos que nuestra visión sea clara y libre de deformaciones penetrar siempre más en la historia...

Ch. Singer, Historia de la Biología, Buenos Aires, Espasa, 1947, pág. 38.

LA TEORIA CELULAR

La historia de las ciencias hasta el presente ha recibido en Francia más estímulos que contribuciones. Su lugar y su papel no son negados en la

cultura general pero están bastante mal definidos. Su sentido mismo es flotante. ¿Es necesario escribir la historia de las ciencias como un capítulo especial de la historia general de la civilización? ¿O más bien se debe buscar en las concepciones científicas en un momento dado una expresión del espíritu general de una época, una **Weltanschauung**? El problema de atribución y de competencia está en suspenso. ¿Depende esta historia del historiador en tanto que exégeta, filólogo y erudito (sobre todo para el período antiguo) o bien del científico especialista capaz de dominar el problema del cual él hace la historia? ¿Es necesario ser capaz de hacer progresar una pregunta científica para lograr la regresión histórica hasta las primeras y torpes tentativas de quienes las formularon? ¿O basta para hacer trabajo de historiador de las ciencias destacar el carácter histórico, incluso superado, de tal obra, de tal concepción, revelar el carácter caduco de nociones a pesar de la permanencia de los términos? Finalmente, y como consecuencia de lo anterior, ¿cuál es el valor para la ciencia de la historia de la ciencia? ¿Es la historia de la ciencia sólo el museo de los errores de la razón humana, si lo verdadero, fin de la investiga-

ción científica, es sustraído del devenir? En este caso, para el científico, el historiador de las ciencias no valdría una hora de esfuerzo, pues desde este punto de vista, la historia de las ciencias pertenece a la historia pero no a la ciencia. Por este camino se puede llegar a decir que la historia de las ciencias es más bien una curiosidad filosófica que un excitante del espíritu científico⁽¹⁾.

Una actitud como esta supone una concepción dogmática de la ciencia y, si osamos decirlo, una concepción dogmática de la crítica científica, una concepción de los "progresos del espíritu humano" que es la del *Aufklärung* de Condorcet y de Comte. En esta concepción domina el espejismo de un "estado definitivo" del saber. En virtud de lo cual, el prejuicio científico es el juicio de edades revolucionadas. Es un error porque es de ayer. La anterioridad cronológica es una inferioridad lógica⁽²⁾.

El progreso no es concebido como una relación de valores cuyo desplazamiento de valores en valores constituiría el valor, éste está identificado con la posesión de un último valor que trasciende los otros y que permite despreciarlos. Emile Bréhier ha señalado muy claramente que lo que hay de histórico en el *Cours de philosophie positive* no es tanto el inventario de nociones científicas como de nociones precientíficas⁽³⁾. Según esta concepción, y a pesar de la ecuación de lo positivo y de lo relativo, la noción positivista de la historia de las ciencias oculta un dogmatismo y un absolutismo latentes. Habría una historia de los mitos pero no una historia de las ciencias.

1. Cf. las intervenciones de Parodi y Robin en la discusión del 14 de abril de 1934 sobre la significación de la historia del pensamiento científico (*Bull. Soc. fr. philos.*, mayo-junio 1934).

2. Esta tesis positivista fue expuesta sin reservas por Claude Bernard. Ver las páginas en donde éste trata de la historia de la ciencia y de la crítica científica en la *Introduction a la Médecine expérimentale* (II parte capítulo II, fin) y especialmente: "La ciencia del presente está pues necesariamente por encima de la del pasado, y no hay ninguna razón para ir a buscar un acrecentamiento de la ciencia moderna en los conocimientos de los antiguos. Sus teorías, necesariamente falsas, puesto que no contienen los hechos descubiertos desde entonces, no podrían tener ningún provecho real para las ciencias actuales".

3. Significación de la historia del pensamiento científico, *Bull. soc. fr. philos.*, mayo-junio 1934.

A pesar de todo, el desarrollo de las ciencias más allá de la edad positivista de la filosofía de las ciencias no permite una confianza tan serena en el automatismo de un progreso de depreciación teórica. Para no citar sino un ejemplo que ha tomado las dimensiones de una crisis durante la cual numerosos conceptos científicos han debido reelaborarse, ya no podemos decir que en óptica la teoría de la ondulación haya anulado la teoría de la emisión, que Huyghens y Fresnel hayan convencido definitivamente del error a Newton. La síntesis de las dos teorías en la mecánica ondulatoria nos prohíbe considerar una de las dos representaciones del fenómeno luminoso como eliminado por el otro. En adelante, desde que una antigua teoría, largo tiempo considerada caduca, retoma una nueva actualidad aunque algunas veces aparentemente paradójica, nos damos cuenta al releer los autores que la han propuesto con una actitud de una mayor simpatía, de que ellos también han experimentado al respecto una cierta reticencia referente a su valor de explicación exhaustiva y que han podido entrever su corrección y su complemento eventuales por otras perspectivas que ellos mismos eran naturalmente incapaces de formular.

Es de esta manera como Newton descubre, bajo el aspecto de los anillos a los cuales se ha dado su nombre, fenómenos de difracción y de interferencia y que la teoría de la emisión corpuscular no podía explicar. Fue pues llevado a sospechar la necesidad de completar su concepción con el recurso de los elementos de naturaleza periódica (teoría de los "accesos de fácil reflexión y de fácil transmisión"), complemento en el cual Louis de Broglie ve "una clase de prefiguración de la síntesis que debía realizar dos siglos más tarde la mecánica ondulatoria"⁽⁴⁾. A propósito del mismo Newton, Longevin hizo notar que la teoría de la gravitación ofrece un caso de "senilización de las teorías por dogmatización" de la cual el autor de los *Principia* de 1687 no es personalmente responsable, atento como estaba a todos los hechos a los cuales la hipótesis de la atracción a distancia no podía conferir inteligibilidad. "Son sus discípulos los que, ante el éxito de la tentativa newtoniana, han dado a ésta un aspecto dogmático que depasa el pensamiento del autor y torna más difícil el re-

4. *Matiere et Lumiere*, A. Michel, 1937, p. 163.

torno hacia atrás". Por este hecho y por otros análogos Longevin saca conclusiones netamente desfavorables para el espíritu dogmático de la actual enseñanza de las ciencias. Para preparar espíritus nuevos para el trabajo científico, es decir, con una mayor comprensión de los problemas o para el cuestionamiento de ciertas soluciones, el regreso a las fuentes es indispensable. "Para combatir el dogmatismo, es muy instructivo constatar cuánto más y mejor que sus continuadores y comentadores, los fundadores de nuevas teorías, se dieron cuenta de las debilidades y de las insuficiencias de sus sistemas. Sus reservas fueron luego olvidadas, lo que para ellos era hipótesis se convierte en dogma cada vez más intangible a medida que uno se aleja más de los orígenes y un esfuerzo violento es necesario para liberarse de él cuando la experiencia viene a desmentir las consecuencias más o menos lejanas de ideas cuyo carácter provisorio y precario se había olvidado"⁽⁵⁾. En biología, quisiéramos citar con el apoyo de ideas tan fecundas como las de Longevin, el caso del problema de la especie. No hay manual elemental de historia natural o de filosofía de las ciencias que no denuncie a Linneo como padre autoritario de la teoría fijista. Guyénot escribe, en su obra sobre *Les Sciences de la Vie aux XVII^e et XVIII^e siècles* que "es el espíritu dogmático de Linneo el que erigirá en principio la noción de fijeza de las especies" (p. 361). Pero más adelante, Guyénot reconoce que Linneo ha sido llevado por observaciones sobre la hibridación a admitir "un tipo de transformismo restringido" cuyo mecanismo no conoció (p. 373). Singer que se adhiere también al dogma del dogmatismo fijista de Linneo, en un pasaje de su *Histoire de la Biologie*, hace en otro momento una corrección a esta primera interpretación⁽⁶⁾. Guyénot y Singer oponen a Linneo a J. Ray, fijista matizado y reticente. El hecho es que Linneo hizo a su fijismo inicial correcciones mucho más nítidas que las de J. Ray y desde el punto de vista de fenómenos biológicos mucho más significativos. Esto es captado muy bien por

5. *La Valeur éducative de l'histoire des Sciences*, Bulletin de la Soc. française de pédagogie, N° 22, diciembre 1926. Conferencia reproducida en *La Pensée captive* de J. Bezard, Vuibert, 1930, p. 53 y siguientes.

6. Cf. pp. 196 y 316 de la traducción francesa por Gidon, Payot, edit.

7. Trad. francesa por Ammar y Metzger. Ed. "Je sers", 1944, pp. 79 y 162 sgs.

Cuénot en su obra sobre *L'Espece*. También esto resalta con una admirable claridad en el libro de Knut Hagberg sobre *Carlos Linneo*. La meditación de Linneo sobre las variedades monstruosas y "anormales" en el reino vegetal y animal conduce al abandono completo de su primera concepción de la especie. Según Hagberg, se debe estar de acuerdo con que Linneo, considerado como el pretendido campeón del fijismo, "se coloca entre los naturalistas que dudan de la validez de esta tesis". Ciertamente, Linneo no abandona nunca completamente la idea de ciertos órdenes naturales creados por Dios pero reconoce la existencia de especies y aun de géneros "hijos del tiempo" (*Nouvelles preuves de la sexualité des plantes*, 1759) y termina por suprimir en las últimas ediciones modificadas muchas veces del *Systema Naturae* su afirmación según la cual no se producen nunca nuevas especies⁽⁸⁾. Linneo no llegó nunca a una noción muy nítida de la especie. ¿Fueron sus sucesores mucho más afortunados a pesar de no haber tenido que sobrepasar como él el obstáculo de su propio punto de partida? Desde entonces, ¿por qué el historiador de las ciencias presentaría a Linneo como el responsable de una rigidez doctrinaria que atañe a la pedagogía más que a la constitución de la teoría? Sin duda la obra de Linneo permite deducir el fijismo, pero se hubiera podido extraer otra cosa de toda la obra. La fecundidad de una obra científica radica en que ella no impone la escogencia metodológica o doctrinal hacia la cual se inclina. Las razones de la escogencia deben buscarse fuera de ella. El beneficio de una historia de las ciencias bien entendida, nos parece, es el de poner de presente la historia en la ciencia. La historia es, según nosotros, el sentido de la posibilidad. Conocer es menos apuntar contra algo real que validar un posible convirtiéndolo en necesario. Desde entonces, la génesis de lo posible importa tanto como la demostración de lo necesario. La fragilidad del uno no lo priva de una dignidad que le llegaría al otro de su solidez. La ilusión hubiera podido ser una verdad. La verdad se revelará tal vez algún día como ilusión.

En Francia, a finales del siglo XIX, y paralelamente con la extinción de los últimos defensores

8. En la obra de Jean Rostand: *Esquisse d'une Histoire de la Biologie*. Ed. Gallimard, 1945, Linneo es presentado, sin discusión, como uno de los fundadores del transformismo (p. 40).

del espiritualismo ecléctico, pensadores como Boutroux, H. Poincaré, Bergson y los fundadores de la *Revue de Métaphysique et de Morale* se dedicaron con justa razón a relacionar estrechamente la filosofía y las ciencias. Pero parece que no basta con dar a la filosofía un aire de seriedad haciéndole perder un virtuosismo verbal y dialéctico en el mal sentido de la palabra. No sería inútil que la ciencia retirara de su comercio filosófico un cierto aire de libertad que le prohibiría en adelante tratar supersticiosamente el conocimiento como una revelación, largo tiempo implorada, y la verdad como un dogma incluso calificado de positivo. Puede ser provechoso buscar los elementos de una concepción de la ciencia y hasta un método de cultura en la historia de las ciencias entendida ésta como una sicología de la conquista progresiva de nociones en su contenido actual, como una realización de genealogías lógicas y, para emplear una expresión de Bachelard como un censo de "obstáculos epistemológicos" superados.

Hemos escogido, como primer ensayo de este orden, la teoría celular en biología

La teoría celular está muy bien hecha para llevar al espíritu filosófico a dudar sobre el carácter de la ciencia biológica: ¿es ella racional o experimental? Son los ojos de la razón los que ven las ondas luminosas, pero parece que son los ojos, los órganos de los sentidos, los que identifican las células de un corte vegetal. La teoría celular sería entonces una recopilación de protocolos de observación. El ojo armado con el microscopio ve lo vivo macroscópico compuesto de células así como el ojo desnudo ve el componente vivo macroscópico de la biosfera. Y sin embargo, el microscopio es más bien la prolongación de la inteligencia que la prolongación de la vista. Además, la teoría celular no es la afirmación de que el ser se compone de células, sino, en primer lugar, de que la célula es el **único** componente de **todos** los seres vivos y que toda célula proviene de una célula preexistente. En adelante, ya no es el microscopio el que autoriza para decir esto. El microscopio es cuando más uno de los medios para verificarlo una vez se ha dicho. Pero ¿de dónde vino la idea de decirlo antes de verificarlo? Es aquí donde la historia de la formación del concepto de **célula** tiene su importancia. La tarea está facilitada en mucha parte por el trabajo de Marc Klein, *Histoire des Origines de la Théorie cellulaire* ⁽⁹⁾.

9. París, Hermann, ed., 1936.

En lo referente a la célula se rinde por lo general demasiado honor a Hooke. Ciertamente fue él el que descubrió la cosa, un poco por azar y por el juego de una curiosidad divertida por las primeras revelaciones del microscopio. Al practicar un corte fino en un pedazo de corcho, Hooke observa la estructura en forma de celdas ⁽¹⁰⁾. Es él también el que inventa la palabra, bajo el imperio de una imagen por asimilación del objeto vegetal a un panal, obra animal, asimilada a una obra humana, puesto que una célula es una pieza pequeña. Pero el descubrimiento de Hook no comienza nada, no es un punto de partida. La palabra misma se pierde y no será reencontrada sino un siglo después.

Este descubrimiento de la cosa y esta invención de la palabra invitan desde ahora a algunas reflexiones. Con la célula estamos en presencia de un objeto biológico cuya sobredeterminación afectiva es indiscutible y considerable. El sicoanálisis del conocimiento cuenta en adelante con muchos éxitos felices para pretender la dignidad de un género al cual se pueden aportar, aun sin intención sistemática, algunas contribuciones. Cada uno encontrará en sus recuerdos de lecciones de historia natural la imagen de la estructura celular de los seres vivos. Esta imagen tiene una constancia casi canónica. La representación esquemática de un epitelio es la imagen del bizcocho de miel ⁽¹¹⁾. Célula es una palabra que no nos hace pensar en el monje o en el prisionero, pero que nos hace pensar en la abeja. Haeckel señaló que las celdas de cera llenas de miel son el equivalente completo de las células vegetales llenas de jugo celular ⁽¹²⁾. Sin embargo, el imperio sobre los espíritus de la noción de célula no nos parece que de cuenta de esta integralidad de correspondencias. ¿Quién sabe, más bien, si al prestar conscientemente a la colmena el término de célula para designar el elemento del organismo vivo, el espíritu humano no le ha prestado también, casi inconscientemente, la noción de trabajo cooperativo del cual el panal es el producto? Así como el alvéa-

10. *Micrographia or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glass, with observations and inquires thereupon*, London, 1667.

11. Ver por ejemplo en Bouin, Prenant y Maillard, *Traité d'Histologie*, 1904.

12. *Gemeinverständliche Werke*, Kröner Verlag, Leipzig, Henschel Verlag, Berlín, 1924, IV, p. 174.

lo es el elemento de un edificio, las abejas son, según la palabra de Maeterlinck, individuos enteramente absorbidos por la república. De hecho la célula es una noción a la vez anatómica y funcional, la noción de un material elemental y de un trabajo individual, parcial y subordinado. Ciertamente valores afectivos y sociales de cooperación dominan de cerca o de lejos el desarrollo de la teoría celular.

Algunos años después de Hooke, Malpighi por una parte, Greew por la otra, publican simultáneamente (1671) y por separado sus trabajos sobre anatomía microscópica de las plantas. Sin referencia a Hooke, descubrieron la misma cosa, pero utilizaron otra palabra. El uno y el otro constatan que en lo vivo existe lo que llamamos ahora células, pero ninguno de ellos afirma que lo vivo sólo esté formado por células. Es más, Grew es, según Klein, un adepto de la teoría según la cual la célula sería una formación secundaria, que aparece en un fluído vivo inicial. Aprovechamos esta ocasión para plantear el problema por el cual la historia de una teoría biológica nos parece llena de interés propiamente científico.

Desde que la biología se interesó por la constitución morfológica de los cuerpos vivos, el espíritu humano osciló entre las representaciones siguientes: La de una sustancia plástica fundamental continua, o la de una composición de partes de átomos organizados o de granos de vida. Aquí como en óptica, las dos exigencias intelectuales de continuidad y de discontinuidad se enfrentan.

En biología, el término de protoplasma designa un constituyente de la célula considerada como elemento atómico de composición del organismo, pero la significación etimológica del término nos remite a la concepción del líquido formador inicial. El botánico Hugo von Mohl, uno de los primeros autores que observaron con precisión el nacimiento de las células por división de células preexistentes propuso en 1843 el término de "protoplasma" refiriéndose a la función fisiológica de un fluído que precedía las primeras producciones sólidas en donde las células debían nacer. Es lo que Dujardin había llamado en 1835 "sarcodé" entendiéndolo por esto una gelatina viva capaz de organizarse ulteriormente. Sólo en la obra de Schwan considerado el fundador de la teoría celular las dos imágenes teóricas no se interfieren. Según Schwan existe una sustancia sin estructura, el citoblastema, en el cual nacen los núcleos alre-

dor de los cuales se forman las células. Schwan dice que en los tejidos las células se forman allí donde el líquido nutritivo los penetra. La constatación de este fenómeno de ambivalencia teórica incluso en los autores que más asentaron la teoría celular sugiere a Klein la anotación siguiente, de alcance capital para nuestro estudio: "Se reencuentran pues un pequeño número de ideas fundamentales que vuelven con insistencia en los autores que trabajan con los objetos más diversos y que se sitúan en puntos de vista muy diferentes. Ciertamente estos autores no las han tomado los unos de los otros; estas hipótesis fundamentales parece que representarían modos de pensar constantes que forman parte de la explicación en las ciencias". Si transponemos esta constatación de orden epistemológico al plano de la filosofía del conocer, debemos decir, contra el lugar común empirista, a menudo adoptado sin crítica por los científicos cuando se elevan hasta la filosofía de su saber experimental, que **las teorías no proceden nunca de los hechos**. Las teorías no proceden sino de teorías anteriores a menudo muy antiguas. Los hechos sólo son la vía, pocas veces recta, por la cual las teorías proceden las unas de las otras. Esta filiación de las teorías a partir sólo de las teorías ha sido muy bien puesta de presente por Auguste Comte cuando señaló que en un hecho de observación que supone una idea que oriente la atención, era lógicamente inevitable que teorías falsas precedan a teorías verdaderas. Pero ya hemos dicho en qué punto la concepción comtiana nos parece insostenible, es en su identificación de la anterioridad cronológica y de la inferioridad lógica, identificación que conduce a Comte a consagrar, bajo la influencia de un empirismo sin embargo temperado de deducción matemática, el valor teórico, en adelante definitivo a sus ojos, de esta monstruosidad lógica que es el "hecho general".

En resumen, debemos buscar fuera del descubrimiento de ciertas estructuras microscópicas de los seres vivos los orígenes auténticos de la teoría celular.

1707 es una fecha memorable en la historia de la biología. En este año nacen los dos naturalistas cuya grandeza domina el siglo XVIII, Linneo y Buffon. En 1708 nace otro como ellos: Haller. Bajo formas diferentes se preocupan por la unidad de las diversas manifestaciones de la vida. En rigor, se puede decir que para ninguno de ellos la idea de una composición elemental del ser vivo es extraña. Pero en la obra de Linneo se trata de una

mirada intuitiva casi poética formulada incidentalmente en el *Voyage en Vestrogothie* de 1749. "Cuando las plantas y los animales se pudren se convierten en humus, el humus se convierte luego en alimento de las plantas que allí se han sembrado y enraizado. De tal manera, el roble más fuerte y la ortiga más modesta están hechas de los mismos elementos, es decir, de las partículas más finas del humus, por la naturaleza o por una piedra filosofal que el Creador ha depositado en cada simiente para cambiar y transformar el humus según la especie propia de la planta". Se trata en suma de lo que Linneo mismo llama más adelante una *metempsychosis corporum*. La materia permanece y la forma se pierde. Según esta visión cósmica, la vida está en la forma y no en la materia elemental. La idea de un elemento vivo común a todos los seres vivos no fue concebida por Linneo. Linneo es un sistemático que busca la unidad del plan de composición de las especies más bien que el elemento plástico de composición del individuo.

Por el contrario, Haller y Buffon formularon, para responder a exigencias especulativas más bien que para someterse a datos de anatomía microscópica, tentativas de reducción de los seres vivos a una unidad viva que juega en biología el papel de principio, en el doble sentido de existencia primordial y de razón de inteligibilidad.

Haller ve el elemento vivo de la composición de los organismos en la fibra. Esta teoría fibrilar, fundada sobre todo en el examen de los nervios, de los músculos y de los tendones, del tejido conjuntivo laxo (llamado por Haller tejido celoso) persistirá bajo aspectos variados, en más de un biólogo hasta la mitad del siglo XIX. El carácter explícitamente sistemático de la concepción de Haller estalla desde las primeras páginas de los *Elementa Physiologiae* de 1757: "La fibra es para el fisiólogo lo que la línea es para el geómetra". El elemento en fisiología tal y como es concebido por Haller, presenta esta misma ambigüedad de origen empírico o racional que presenta el elemento en geometría tal y como es concebido por Euclides. En otra obra de la misma época Haller escribe: "La fibra más pequeña o la fibra más simple tal y como la razón más bien que los sentidos nos la hacen percibir" ⁽¹³⁾ está compuesta por mo-

13. El subrayado es nuestro.

léculas terrestres coherentes a lo largo y ligadas entre sí por el gluten" ⁽¹⁴⁾.

En la obra de Buffon, donde Klein señala el poco uso del microscopio, encontramos una teoría de la composición de los seres vivos que es propiamente hablando un sistema en el sentido que el siglo XVIII da a esta palabra. Buffon supone principios para dar cuenta de un cierto número de hechos así como de sus consecuencias. Se trata esencialmente de hechos de reproducción y de herencia. Es en la *Histoire des Animaux* (1748) en donde está expuesta la teoría de las "moléculas orgánicas". Buffon escribe: "Los animales y las plantas que pueden multiplicarse y reproducirse por todas sus partes son cuerpos organizados compuestos por otros cuerpos orgánicos similares, y en los que discernimos a ojo la cantidad acumulada, pero no podemos percibir las partes primitivas sino por el raciocinio" (Ch. II). Esto conduce a Buffon a admitir que existe una cantidad infinita de partes orgánicas vivas y cuya substancia es la misma que la de los seres organizados. Estas partes orgánicas, comunes en los animales y en los vegetales, son primitivas e incorruptibles, de manera que la generación y la destrucción del ser organizado no son sino la conjunción y la disyunción de estos seres vivos elementales.

Esta suposición es, según Buffon, la única que permite evitar las dificultades con las cuales se chocan las teorías rivales propuestas antes de él para explicar los fenómenos de reproducción: el ovismo y el animalculismo. Una y otra se ponen

14. Haller procede exactamente como Stenon (1638-1686), que había propuesto una teoría fibrilar del músculo en su tratado *De Musculis et Glandulis observationum sepecimen* (1664) y la había retomado, bajo la forma de una exposición geométrica, en su *Elementorum myologiae specimen* (1667). En esta última obra, la primera definición, en el sentido geométrico de la palabra, es la de fibra.

Recordaremos que la estructura fibrilar de los animales y de las plantas era enseñada por Descartes en el *Traité de l'Homme* (Oeuvres, éd. Adam-Tannery, XI, p. 201). Y sin embargo, se ha querido presentar a Descartes como un precursor de la teoría celular debido a un texto de su *Generatio Animalium* (Ad-T., XI, p. 534): "La formación de las plantas y de los animales se parece en que las dos se hacen con partículas de materia que gira en círculos por la fuerza del calor". Estamos lejos de compartir esta opinión que dejamos bajo la responsabilidad del doctor Bertrand de Saint-Germain, en su obra *Descartes considéré comme physiologiste et comme médecin*, París 1869, p. 376. Ver el apéndice I al final de la obra, p. 185 sobre el paso de la teoría fibrilar a la teoría celular.

de acuerdo para admitir una herencia unilateral pero se oponen en que la primera admite, después de Graaf, una herencia materna mientras que la segunda admite después de Leeuwenhoeck, una herencia paterna. Buffon atento a los fenómenos de hibridación no puede concebir sino una herencia bilateral (c. V.). Son los hechos los que imponen esta concepción: un niño puede parecerse a la vez a su padre y a su madre. "La formación del feto se hace por la reunión de moléculas orgánicas contenidas en la mezcla que acaba de hacerse de los licores seminales de los dos individuos (c. X)". Se sabe por el testimonio de Buffon (c. V.) de que la idea primera de su teoría viene de Maupertius cuya *Vénus physique* (1745) es la relación crítica de las teorías que se refieren al origen de los animales. Para explicar la producción de las variedades accidentales, la sucesión de estas variedades de una generación a otra, y finalmente el establecimiento o la destrucción de las especies, Maupertius fue llevado a "mirar como hechos que parece que la experiencia nos obliga a admitir": que el licor seminal de cada especie de animales contiene una multitud de partes propias para formar por sus ensamblajes animales de la misma especie; que en el licor seminal de cada individuo, las partes apropiadas para formar rasgos similares a los de este individuo son los que se encuentran en mayor número y que tienen más afinidad; que cada parte del animal provee sus gérmenes de tal manera que la simiente del animal contiene una reducción del animal.

Se debe señalar el empleo que hace Maupertius del término **afinidad**. Este concepto nos parece hoy muy verbal. En el siglo XVIII este es un concepto auténticamente científico, si se le quita el peso de la mecánica newtoniana. Detrás de la afinidad es necesario percibir la atracción. En el pensamiento de Buffon, la jurisdicción de la mecánica newtoniana en el terreno de la organización viviente es todavía más explícita. "Es evidente que ni la circulación de la sangre, ni el movimiento de los músculos, ni las funciones animales pueden explicarse por el impulso o por las otras leyes de la mecánica ordinaria; es evidente que la nutrición, el desarrollo y la reproducción se hacen por otras leyes: ¿por qué pues no se quieren admitir fuerzas penetrantes y actuantes en las masas de los cuerpos, puesto que por otra parte tenemos ejemplos de ellos en la pesantez de los cuerpos, en las atracciones magnéticas, en las afinidades químicas?" (C. IX). Esta agregación por

atracción de las moléculas orgánicas obedece a un tipo de ley de constancia morfológica, que es lo que Buffon llama el "molde interior". Sin la hipótesis del "molde interior" agregado al de las moléculas orgánicas, la nutrición, el desarrollo y la reproducción del ser vivo son ininteligibles "El cuerpo de un animal es una especie de molde interior, en el cual la materia que sirve para su crecimiento se modela y se asimila a la totalidad. Nos parece pues cierto que el cuerpo del animal o del vegetal sea un molde interior que tiene una forma constante pero cuya masa y volumen pueden aumentar proporcionalmente, y que el crecimiento, o si se quiere, el desarrollo del animal o del vegetal, sólo se hace por la extensión de este molde en todas sus dimensiones exteriores e interiores; que esta extensión se hace por intususcepción de una materia accesoria y extraña que penetra en el interior, que llega a ser similar a la forma e idéntica a la materia del molde" (C. III). El molde interior es un intermediario lógico entre la causa formal aristotélica y la idea directriz de la cual habla Claude Bernard. Responde a la misma exigencia del pensamiento biológico, la de dar cuenta de la individualidad morfológica del organismo. Buffon está persuadido de no caer en la metafísica proponiendo una hipótesis como esta, está incluso seguro de no entrar en conflicto con la explicación mecanicista de la vida, a condición de admitir los principios de la mecánica newtoniana de la misma manera que los principios de la mecánica cartesiana. "He admitido, en mi explicación del desarrollo y la reproducción, en primer lugar los principios mecánicos recibidos, luego el de la fuerza penetrante de la pensatez que estamos obligados a recibir; y por analogía he creído poder decir que existían todavía otras fuerzas penetrantes que se ejercían en los cuerpos organizados, así como la experiencia nos lo asegura." (C. III). Estas últimas palabras son significativas. Buffon cree haber podido probar por los hechos, generalizando experiencias, que existe un número infinito de partes orgánicas.

De hecho Buffon lleva al activo de la experiencia una cierta manera de leer la experiencia cuya experiencia es menos responsable que la lectura de Buffon. Buffon leyó, estudió y admiró a Newton ⁽¹⁵⁾, tradujo e hizo el prefacio del *Traité des*

15. Ver el suplemento de la *Théorie de la Terre: Des Eléments*, y especialmente las *Réflexions sur la loi de l'attraction*.

Fluxions en 1740 ⁽¹⁶⁾; Singer reconoce con perspicacia en esta traducción un cierto interés por la historia de la biología francesa, puesto que trata de opacar a Voltaire que quería tener el monopolio de importación de las teorías newtonianas en Francia, Voltaire no alabó nunca a Buffon sin reservas, se burló de su colaborador Needham y opuso a las explicaciones geológicas de la **Théorie de la Terre** y de las **Epoques de la Nature** objeciones la mayoría de las veces ridículas. Es indiscutible que Buffon trató de ser el Newton del mundo orgánico, un poco como Hume trató de ser en su época el Newton del mundo síquico. Newton había demostrado la unidad de las fuerzas que mueven los astros y las que actúan sobre el cuerpo en la superficie de la tierra. Por la atracción, daba cuenta de la cohesión de las masas elementales en sistemas materiales más complejos. Sin la atracción, la realidad sería polvo y no universo.

Para Buffon, "si la materia dejara de atraerse" sería una suposición equivalente a "si los cuerpos perdieran su coherencia" ⁽¹⁷⁾. Como buen newtoniano que era, Buffon admite la realidad material y corpuscular de la luz: "Las moléculas más pequeñas de materia, los átomos más pequeños que conocemos son los de la luz... La luz, a pesar de estar dotada en apariencia de una cualidad completamente opuesta a la de la pensatez, es decir, una volatilidad que creeríamos esencial es sin embargo pesada como cualquier otra materia, puesto que se curva siempre que pasa cerca de otros cuerpos y se encuentra al alcance de su esfera de atracción... Y de la misma manera que toda materia puede convertirse en luz por la división y la repulsión de las partes excesivamente divididas cuando chocan entre sí, la luz puede convertirse también en otra materia por la adición de sus propias partes, acumuladas por la atracción de los otros cuerpos" ⁽¹⁸⁾. La luz, el calor y el fuego son maneras de ser de la materia común. Hacer

16. Vicq d'Azyr no olvida este último mérito en su *Eloge de Buffon* de la Academia Francesa el 11 de diciembre de 1788. Louis Roule da mucha importancia al hecho de que Buffon "partió del cálculo matemático para ir a las ciencias físicas y continuar hasta las ciencias naturales"; Cf. *Buffon et la Description de la Nature*, p. 19 sgs., E. Flammarion ed., 1924. Este aspecto del genio de Buffon ha sido visto igualmente por Jean Strhl en su estudio sobre Buffon, *Tableau de la Littérature française* (XVII-XVIII), ed. Gallimard, 1939.

17. *Des Eléments*: primera parte, De la lumière, de la chaleur et du feu.

18. *Ibid.*

ciencia es buscar cómo "con ese único impulso y ese único objeto, la naturaleza puede variar sus obras hasta el infinito" ⁽¹⁹⁾. Una concepción corpuscular de la materia y la luz no puede dejar de conllevar una concepción corpuscular de la materia viva para aquel que piensa que ella sólo es materia y calor. "Se pueden remitir sólo a la atracción todos los efectos de la materia bruta y a esta misma fuerza de atracción unida a la del calor, todos los fenómenos de la materia viva. Entiendo por materia viva, no solamente los seres que viven o vegetan, sino todas las moléculas orgánicas vivas, dispersas y esparcidas en los detritos o residuos de los cuerpos organizados; considero también materia viva la luz, el fuego y el calor, en una palabra a toda materia que nos parezca activa por sí misma" ⁽²⁰⁾.

He aquí, según nosotros, la filiación lógica que explica el nacimiento de la teoría de las moléculas orgánicas. Una teoría biológica nace del prestigio de una teoría física. La teoría de las moléculas orgánicas ilustra un método de explicación, el método analítico, y privilegia un tipo de imaginación, la imaginación de lo discontinuo. La naturaleza es llevada a la identidad de un elemento —"un solo impulso y un solo objeto"— cuya composición produce la apariencia de la diversidad, "variar sus obras hasta el infinito". La vida de un individuo, animal o vegetal es pues una consecuencia y no un principio, un producto y no una esencia. Un organismo es un mecanismo cuyo efecto global resulta necesariamente del ensamblaje de las partes. La verdadera individualidad viva es molecular, monádica. "La vida del animal o del vegetal sólo parece ser el resultado de todas las acciones, de todas las pequeñas vidas particulares (si se me permite expresarme así) de cada una de estas moléculas activas cuya vida es primitiva y que parece que no puede ser destruida: hemos encontrado estas moléculas vivas en todos los seres vivos o vegetantes: estamos seguros que todas estas moléculas orgánicas son igualmente propias para la nutrición y, por consiguiente, para la reproducción de los animales o de los vegetales. No es pues difícil concebir que, cuando un cierto número de estas moléculas están reunidas, forman un ser vivo: estando la vida en cada una de las partes, puede reencontrarse en un todo, en una reunión

19. *Ibid.*

20. *Ibid.*

cuaquiera de estas partes" (*Histoire des Animaux*, capítulo X).

Hemos acercado Buffon a Hume ⁽²¹⁾. Sabemos muy bien que el esfuerzo de Hume para enumerar y determinar las ideas simples cuya asociación produce la apariencia de unidad de la vida mental, le parece que se debe apoyar en el éxito de Newton ⁽²²⁾. Este es un punto que Lévy-Bruhl evidenció en su prefacio de las *Oeuvres choisies* de Hume traducidas por Maxime David. El atomismo sicológico de Hume responde simétricamente al atomismo biológico de Buffon. Quisiéramos poder proseguir la simetría calificando de asociacionismo biológico a la teoría de las moléculas orgánicas. Asociacionismo implica asociación, es decir, constitución de una sociedad posterior a la existencia separada de individuos participantes. Ciertamente Buffon comparte las concepciones sociológicas del siglo XVIII. La sociedad humana es el resultado de la cooperación reflexiva de átomos sociales pensantes, los individuos capaces como tales de previsión y de cálculo. "La sociedad, considerada aún como una sola familia, supone en el hombre la facultad razonable". (*Discours sur la Nature des Animaux: Homo duplex*, fin). El cuerpo social, así como el cuerpo orgánico, es un todo que se explica por la composición de sus partes. Pero no es con una sociedad de tipo humano con la que Buffon compararía el organismo complejo, sería más bien con un conglomerado sin premeditación. Lo anterior porque Buffon distingue con mucha nitidez una sociedad concreta, como la de los hombres, de una reunión mecánica como la colmena de las abejas. Se conocen las célebres páginas donde Buffon, al rechazar toda asimilación antropomórfica en los relatos de la vida de las abejas, retoma los principios del mecanismo cartesiano al explicar las "maravillas" de la colmena. La sociedad de las abejas "sólo es una reunión física ordenada por la naturaleza e independiente de toda mirada, de todo conocimiento, de todo razonamiento" (*Ibid.*). Subrayaremos el término de

21. Buffon se encuentra con Hume en Inglaterra en 1738.

22. "Tales son pues los principios de unión o de cohesión entre nuestras ideas simples, aquellos que, en la imaginación, sirven a esta conexión indisoluble en donde están unidas en la memoria. He aquí una especie de atracción que, como veremos, producen en el mundo mental efectos tan extraordinarios como en lo natural y se manifiesta bajo formas numerosas y variadas". (*Traité de la Nature humaine*, livre 1er, De l'Entendement, 1739).

ensamblaje que Buffon emplea tanto para definir el organismo individual como el de la sociedad de los insectos. La asimilación de la estructura de las sociedades de insectos a la estructura pluricelular de los metazoarios se encuentra en la obra de Espinas, Bergson, Maeterlinck, Wheeler. Pero estos autores tienen una concepción de la individualidad muy amplia y lo suficientemente elástica para englobar el fenómeno social. Nada de esto se encuentra en la obra de Buffon. Para él la individualidad sólo es una forma, una cosa. No hay individualidad, según él, sino en el último grado de realidad que el análisis puede alcanzar en la descomposición de un todo. Sólo los elementos tienen una individualidad natural, los compuestos sólo tienen una individualidad fáctica, ya sea mecánica o intencional. Es cierto que la introducción del concepto de "molde interior" en la teoría de la generación pone un límite al valor exhaustivo de la posición analítica que ha suscitado el concepto de "molécula orgánica". El molde interior es lo que es requerido por la persistencia de ciertas formas en la perpetua reorganización de los átomos vitales, es lo que traduce los límites de una cierta exigencia metodológica en presencia del elemento individuo.

Considerar el obstáculo a una teoría es tan importante para comprender el porvenir de la teoría como la tendencia misma de la teoría.

Pero es por su tendencia que una teoría comienza a crear la atmósfera intelectual de una generación de investigadores. La lectura de Buffon debía reforzar entre los biólogos el espíritu de análisis que la lectura de Newton había suscitado en él.

Singer dice, hablando de Buffon: "si la teoría celular hubiera existido desde su tiempo, le hubiera gustado". No podríamos dudar de ello. Cuando el naturalista de Montbard buscaba "el único impulso y el único objeto" que la naturaleza utiliza para diversificarse en seres vivientes complejos, no podía saber todavía que él buscaba lo que los biólogos del siglo XIX llamaron célula. Y los que encontraron en la célula el elemento último de la vida olvidaron sin duda que ellos realizaban un sueño más bien que un proyecto de Buffon. Aun los sueños de los científicos conocen la persistencia de un pequeño número de temas fundamentales. Así el hombre reconoce fácilmente sus propios sueños en las aventuras y los éxitos de sus semejantes.

Acabamos de estudiar en el caso de Buffon los

orígenes de un tema de sueño teórico que podemos llamar profético, sin desconocer la distancia que separa un presentimiento, incluso sabio, de una anticipación, incluso borrosa. Para que exista verdaderamente anticipación, es necesario que los hechos que la autorizan y las vías de la conclusión sean del mismo orden que aquellas que confieren a una teoría su alcance aun transitorio. Para que haya presentimiento, basta con la fidelidad a su propio impulso, lo que G. Bachelard llama en *El aire y los sueños*, "un movimiento de la imaginación". Esta distancia del presentimiento a la anticipación es lo que separa a Buffon de Oken.

Singer y Klein —Guyénot también, aunque más someramente— no dejaron de subrayar la parte que le corresponde a Lorenz Oken en la formación de la teoría celular. Oken pertenece a la escuela romántica de los filósofos de la naturaleza fundada por Schelling⁽²³⁾. Las especulaciones de esta escuela ejercieron influencia tanto en los médicos y los biólogos alemanes de la primera mitad del siglo XIX, como sobre los literatos. Entre Oken y los primeros biólogos conscientes de encontrar en los hechos de la observación las primeras bases de la teoría celular, la filiación se estableció sin discontinuidad. Schleiden que formuló la teoría celular en lo concerniente a los vegetales (*Sur la Phytogenese*, 1838) enseñó en la Universidad de Iena donde flotaba el recuerdo vivaz de la enseñanza de Oken. Schwann que generalizó la teoría celular extendiéndola a todos los seres vivos (1839-1842) estuvo asociado a Schleiden y a Johannes Müller quien fue su maestro⁽²⁴⁾. Johannes Müller perteneció en su juventud a la escuela de los filósofos de la naturaleza. Singer pudo pues decir muy justamente de Oken "que de alguna manera había fecundado el pensamiento de autores considerados en su lugar como los fundadores de la teoría celular".

Los hechos invocados por Oken pertenecen al terreno de lo que se ha llamado desde entonces la protistología. Se sabe qué papel jugaron en la elaboración de la teoría celular los trabajos de Du-

23. Sobre Oken, filósofo de la naturaleza, consultar a Jean Strohl: *Lorenz Oken und Georg Büchner*, Verlag der Corona, Zurich, 1936.

24. Sobre Schwan y la teoría celular, consultar la obra fundamental de Marcel Florkin, *Naissance et déviation de la théorie cellulaire dans l'oeuvre de Théodore Schwan* (Hermann, París, 1960).

jardin (1841) que critican la concepción de Ehrenberg según las cuales los infusorios serían organismos perfectos (1838), es decir animales completos y complejos provistos de órganos coordinados. Antes de Dujardin, por infusorios se entendía no un grupo especial de animales unicelulares sino un conjunto de seres vivos microscópicos, animales o vegetales. Este término designaba tanto a los paramecios, descritos en 1702 y las amibas, descritas en 1755, así como a las algas microscópicas, pequeños gusanos, indiscutiblemente pluricelulares. En la época en la que Oken escribe su tratado de *La Génération* (1805), Infusorio no designa expresamente un protozoo, pero es sin embargo con el sentido de ser vivo absolutamente simple e independiente como Oken utiliza la palabra. En la misma época el término de célula, reinventado varias veces desde Hooke y especialmente por Gallini y Ackermann, no se refiere al mismo conjunto de nociones sino a partir de Dujardin, de Von Mohl, de Schwan y de Max Schultze, pero Oken lo entiende más o menos en este mismo sentido. En este caso nunca se debe hablar de anticipación⁽²⁵⁾.

Un hecho muy significativo es el siguiente. Cuando los historiadores de la biología quieren, por medio de citas, persuadir sus lectores de que

25. Haeckel escribe en *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, Erster Teil, Allgemeine Entwicklungslehre (Vierter Vortrag) (Ges., Werke, 1924, I. 104): "Basta con reemplazar la palabra vesícula o infusorio por la palabra célula para llegar a una de las más grandes teorías del siglo XIX, la teoría celular... Las propiedades que Oken atribuye a sus infusorios son las propiedades de las células, de los individuos elementales por el ensamblamiento, la reunión y las diversas formaciones de las cuales están compuestos los organismos complejos más elevados".

Agreguemos que F. Engels, en el *Anti-Dühring* (prefacio a la segunda edición, 1885) afirma, respaldado por Haeckel, el valor profético de las intenciones de Oken: "Es más fácil, como el vulgo desprovisto de ideas a la Carl Vogt, caer sobre la vieja filosofía natural, que apreciar como es conveniente su importancia histórica. Ella contiene muchos absurdos y fantasías, pero no más que las teorías sin filosofía de los naturalistas empíricos contemporáneos, y comenzamos a percibir, desde que se extiende la teoría de la evolución, que ella encerraba mucho sentido e inteligencia. Así Haeckel reconoció muy justamente los méritos de Treviranus y de Oken. Oken plantea como postulado de la biología, en su substancia coloidal (*Urschleim*) y su vesícula primitiva (*Urbläschen*), lo que desde entonces ha sido descubierto en la realidad como protoplasma y célula... Los filósofos de la naturaleza son para la ciencia natural conscientemente dialéctica lo que son los utopistas al comunismo moderno" (Trad. Bracke-Desrousseaux, tomo I, 1931, Costes ed.).

Oken debe ser considerado un fundador todavía tal vez más que un precursor de la teoría celular, **no citan los mismos textos**. Es que existen dos maneras de pensar la relación de todo a parte: se puede proceder de las partes al todo o bien del todo a las partes. Eso no quiere decir que un organismo está compuesto de células o decir que se descompone en células. Hay pues dos maneras diferentes de leer a Oken.

Singer y Guyénot citan el mismo pasaje de *La Génération*: "Todos los organismos nacen de células y están formados de células o vesículas". Estas células son, según Oken, el mucus primitivo (*Urschleim*), la masa infusorial de donde los organismos más grandes se han formado. Los Infusorios son los animales primitivos (*Urtiere*). Singer cita igualmente el pasaje siguiente: "La manera como se producen los grandes organismos no es pues sino una aglomeración regular de infusorios". En su vocabulario, Oken no dice otra cosa de la que dice Buffon: existen unidades vivas absolutamente simples cuyo ensamblamiento o aglomeración producen los organismos complejos.

Pero al leer los textos citados por Klein la perspectiva cambia. "La génesis de los infusorios no es debida a un desarrollo a partir de huevos sino que es una liberación de segmentos a partir de animales, más grandes, una dislocación del animal en sus animales constituyentes... Toda carne se descompone en infusorios. Se puede invertir este enunciado y decir que todos los animales superiores deben componerse de animálculos constitutivos". Aquí la idea de la composición de los organismos a partir de seres vivos elementales aparece solamente como una lógica recíproca. La idea inicial es que el elemento es el resultado de una liberación. El todo domina la parte. Esto es lo que confirma la continuación del texto citado por Klein: "La asociación de los animales primitivos bajo la forma de carne no debe ser concebido como un ajuste mecánico de un animal a otro, como un montón de arena en el cual no hay otra asociación que la promiscuidad de numerosos granos. No. Lo mismo que el oxígeno y el hidrógeno desaparecen en el agua, el mercurio y el azufre en el cinabrio, aquí se produce una verdadera interpenetración, un entrelazamiento y una unificación de todos los animálculos. No tienen vida propia a partir de ese momento. Son puestos al servicio del organismo más elevado, trabajan con miras a una función única y común, o bien efectúan esta función realizándose ellos mismos. Aquí no se con-

serva ninguna individualidad, simplemente se arruina. Pero este es un lenguaje impropio, las individualidades reunidas forman otra individualidad, aquéllas son destruidas y ésta no aparece sino por la destrucción de aquéllas". Hemos aquí lejos de Buffon. El organismo no es una suma de realidades biológicas elementales. Es una realidad superior en la cual los elementos son negados como tales. Oken anticipa con una precisión ejemplar la teoría de los grados de individualidad. No es sólo un presentimiento. Si allí existe un presentimiento es el de las nociones que la técnica de cultivo de los tejidos y de las células ha dado a los biólogos contemporáneos referente a las diferencias que existen entre lo que Hans Petersen llama la "vida individual" y la "vida profesional de las células". El organismo es concebido por Oken a imagen de la sociedad pero esta sociedad no es la asociación de individuos tal como lo concibe la filosofía política de la *Aufklärung* es la comunidad tal y como la concibe la filosofía política del romanticismo.

Que autores tan alertas y reflexivos como Singer y Klein puedan presentar una misma doctrina bajo puntos de vista tan diferentes, no sorprenderá sino a espíritus capaces de desconocer lo que hemos llamado la ambivalencia teórica de los espíritus científicos que la frescura de sus investigaciones preserva del dogmatismo, síntoma de esclerosis o de senilidad, algunas veces precoz. Aún más, se ve a un mismo autor, Klein, ubicar de una manera diferente a Oken con relación a sus contemporáneos biólogos. En 1839, el botánico francés Brisseau-Mirbel escribió que "cada célula es un utrículo diferente y parece que jamás se establece entre ellos una verdadera ligazón orgánica. Son los individuos vivientes que gozan cada uno de la propiedad de crecer, de multiplicarse, de modificarse en ciertos límites, los que trabajan en común en la edificación de la planta de la cual ellos llegan a ser los materiales constituyentes; la planta es pues un ser colectivo". Klein comenta este texto diciendo que las descripciones de Brisseau-Mirbel recibieron la mejor acogida en la escuela de los filósofos de la naturaleza, puesto que aportaban por la experiencia la confirmación de la teoría general vesicular propuesta por Oken. Pero por otra parte, Klein cita un texto de Turpin (1826), botánico que piensa que una célula puede vivir aisladamente o bien federarse con otras para formar la individualidad compuesta de una planta donde "crece y se propaga por su propia

cuenta sin preocuparse en lo más mínimo de lo que ocurre a sus vecinas" y agrega: "Esta idea se opone a la concepción de Oken según la cual las vidas de las unidades que componen un ser vivo se fusionan unas con otras y pierden individualidad en provecho de la vida del conjunto del organismo". La contradicción entre este acercamiento y esta oposición sólo es aparente. Lo sería efectivamente si la relación simplicidad-composición fuera en sí misma una relación simple. Pero precisamente no lo es. Y especialmente en biología. Es todo el problema del individuo el que está puesto aquí en cuestión. La individualidad, por las dificultades teóricas que suscita, nos obliga a disociar dos aspectos de los seres vivos inmediata y naturalmente intrincados en la percepción de estos seres: la materia y la forma. El individuo es aquello que no puede dividirse en cuanto a la forma, aún cuando se conciba la probabilidad de la división en cuanto a la materia. En ciertos casos la indivisibilidad esencial de la individualidad no se revela sino en el término de la división de un ser materialmente más vasto, ¿pero es sólo un límite en la división comenzada, o bien ella es **trascendente a priori** a toda división? La historia del concepto de célula es inseparable de la historia del concepto de individuo. Esto nos ha autorizado a afirmar que valores sociales y afectivos dominan el desarrollo de la teoría celular.

¿Cómo no poner en relación las teorías biológicas de Oken con las teorías de filosofía política caras a los románticos alemanes tan profundamente influenciados por Novalis? **Glaube und Liebe: der König und Königin** apareció en 1778, **Europa oder die Christenheit** apareció en 1800 (**Die Zeugung** de Oken es de 1805). Estas obras contienen una crítica violenta de las ideas revolucionarias. Novalis reprochó al sufragio universal atomizar la voluntad popular, desconocer la continuidad de la sociedad o más exactamente de la comunidad. Anticipándose a Hegel, Novalis y, algunos años más tarde, Adam-Heinrich Müller⁽²⁶⁾ consideraron el Estado como una realidad querida por Dios, un hecho que sobrepasa la razón del individuo y al cual el individuo debe sacrificarse. Si estas concepciones sociológicas pueden ofrecer cierta analogía con teorías biológicas es porque como se ha señalado muy a menudo, el romanticismo interpretó la experiencia política a partir de una cierta

concepción de la vida. Se trata del vitalismo. En el mismo momento en el que el pensamiento político francés proponía al espíritu europeo el contrato social y el sufragio universal, la escuela francesa de medicina vitalista le proponía una imagen de la vida trascendente al entendimiento analítico. Un organismo no podría ser comprendido como un mecanismo. La vida es una forma irreductible a toda composición de partes materiales. La biología vitalista ha proporcionado a una filosofía política totalitaria el medio e incluso la obligación de inspirar ciertas teorías relativas a la individualidad biológica. Esto es tan cierto como que el problema de la individualidad es él mismo indivisible⁽²⁷⁾.

Ha llegado el momento de exponer una extraña paradoja de la historia de la teoría celular de los biólogos franceses. El advenimiento de esta teoría ha sido retardado por mucho tiempo por la influencia de Bichat. Bichat había sido el alumno de Pinel, autor de la **Nosographie philosophique** (1798) que asignaba a cada enfermedad una causa orgánica bajo la forma de lesión localizada no tanto en un órgano o aparato sino en las "membranas" comunes consideradas como componentes de órganos diferentes. Bichat publicó bajo esta inspiración el **Traité des Membranes** (1800) en donde enumera y describe los veintidós tejidos que componen el cuerpo humano, el tejido es según Bichat el principio elástico del ser vivo y el término último del análisis anatómico.

Merece que nos detengamos en el término tejido. Tejido viene de tistro forma arcaica del verbo tejer. Si el vocablo célula nos ha parecido recargado de significaciones implícitas de orden afectivo y social, el vocablo tejido no nos parece menos cargado de implicaciones extrateóricas. Célula nos hace pensar en la abeja y no en el hombre. Tejido nos hace pensar en el hombre y no en la araña. Tejido es por excelencia obra humana. La célula provista de su forma hexagonal canónica es la imagen de un todo cerrado sobre sí mismo. Pero el tejido es la imagen de una continuidad en donde toda interrupción es arbitraria, en donde el producto procede de una actividad siempre

27. Sobre los orígenes de la teoría celular consultar los artículos de J. Walter Wilson: *Cellular tissue and dawn of the cell theory* (Isis, N° 100, agosto 1944, p. 168) y *Dutrochet and the Cell theory* (Isis, N° 107-198, mayo 1947, p. 14).

referida a la continuación⁽²⁸⁾. Se corta aquí o allá según las necesidades. Además, una célula es cosa frágil hecha para ser admirada, mirada sin ser tocada so pena de destrucción. Por el contrario se debe tocar, palpar, arrugar un tejido para apreciar el grano, la suavidad y la soltura. Se pliega y se despliega un tejido, se desenvuelve con ondas superpuestas sobre el mostrador del comerciante.

A Bichat no le gustaba el microscopio, tal vez porque no sabía utilizarlo bien, como sugiere Klein después de Magendie. Bichat prefería el escalpelo y lo que él llamaba el elemento último en el orden anatómico es lo que el escalpelo permite disociar y separar. En la punta del escalpelo, no podríamos encontrar una célula ni tampoco un alma. No es gratuito que hagamos alusión a esta profesión de fe materialista. A través de Pinel, Bichat descende de Barthez, el célebre médico vitalista de la Escuela de Montpellier. **Les recherches sur la Vie et la Mort** (1800) son sintomáticas de estas filiación. Si el vitalismo considera a la vida como un principio que trasciende la materia, indivisible e inaprehensible como una forma, incluso un anatomista, inspirándose en esta idea no podría fundar en los elementos supuestos del ser vivo lo que él considera como una calidad de la totalidad de este ser. Los tejidos, reconocidos por Bichat como la tela en la cual los seres vivos están hechos, son una imagen suficiente de la continuidad del hecho vital, requerida por la exigencia vitalista.

Además, la doctrina de Bichat, ya sea por la lectura directa, ya por la enseñanza de Blainville, le dio a Augusto Comte algunos temas expuestos en su lección XLI del **Cours de Philosophie positive**. Comte manifiesta su hostilidad al empleo del microscopio y a la teoría celular, lo que le reprocharon frecuentemente los que han visto en la marcha de la ciencia biológica desde entonces una condena de sus reticencias y de sus aversiones. Leon Brunschvicg en particular nunca perdonó a Comte las prohibiciones dogmáticas que opuso a ciertas técnicas matemáticas o experimentales ni su infidelidad al método analítico y su "falsa conversión" al primado de la síntesis, precisamente en el momento en el que aborda en el **Cours** el examen de los procedimientos de conocimientos

28. El tejido está hecho de hilos, es decir, originalmente, de fibras vegetales. Que esta palabra hilo aluda a imágenes usuales de continuidad, esto surge de expresiones tales como hilo de agua, el hilo del discurso.

adecuados al objeto orgánico y donde reconoce la validez positiva del trabajo intelectual que consiste en ir "del conjunto a las partes" (lección XLVIII)⁽²⁹⁾. Pero no es fácil abandonar todo dogmatismo, aún denunciando el dogmatismo de otro. Seguramente al autoritarismo de Comte es inadmisibles, pero, en lo que se refiere a la teoría celular por lo menos, lo que conlleva reservas con relación a una cierta tendencia del espíritu científico merece tal vez una tentativa leal de comprensión.

Comte considera la teoría celular como "una fantástica teoría salida evidentemente de un sistema esencialmente metafísico de filosofía general". Comte responsabiliza de esta desviación manifiesta a los naturalistas alemanes de la época por sus "especulaciones superiores de la ciencia biológica". He aquí la paradoja. Ella consiste en no ver que las ideas de Oken y de su escuela tienen otro alcance que el de las observaciones de los micrografos, que lo esencial de la biología de Oken, es una cierta concepción de la individualidad. Oken se representa al ser vivo con la imagen de una sociedad comunitaria. Comte no admite, contrariamente a Buffon que la vida de un organismo sea una suma de vidas particulares, ni, contrariamente a la filosofía política del siglo XVIII, que la sociedad sea una asociación de individuos. ¿Está en esto tan alejado como parece de los filósofos de la naturaleza? Verificamos aquí la unidad latente y profunda en un mismo pensador de concepciones relativas a la individualidad biológica o social. Así como en sociología el individuo es una abstracción, en biología, las "mónadas orgánicas"⁽³⁰⁾ como dice Comte cuando se refiere a las células, son abstracciones. "¿En qué puede pues consistir realmente la organización y la vida de un simple mónada?" Tanto Fischer como Policard pudieron mostrar hace algunos años por la técnica del cultivo de los tejidos, que un cultivo de éstos capaz de proliferar debe contener una cantidad por debajo de la cual la multiplicación celular es imposible. Un fibroblasto aislado en una gota de plasma sobrevive sin multiplicarse. ¿Sobrevivir sin multiplicarse es vivir? ¿Se pueden dividir las propiedades de lo vivo conservando la cualidad del ser vivo? Estas son las preguntas que ningún biólogo puede eludir.

29. *Le Progres de la Conscience dans la Philosophie occidentale*, p. 543 sgs. Alcan 1927.

30. Ver en el apéndice II, p. 215, la nota sobre el Rapport de la Théorie cellulaire et de la Philosophie de Leibniz.

26. Cf. L. Sauzin: *Adam Heinrich Müller, sa vie et son oeuvre*, París, Nizet et Bastard, 1937, p. 449 sgs.

Estos son los hechos que junto con otros debilitaron el imperio que ejercía la teoría celular sobre los espíritus. ¿Fue Comte culpable por haber presentado estos problemas e incluso anticipado estos hechos?

Con razón se le ha reprochado a Comte el haber fundado la filosofía positiva sobre las ciencias de su tiempo, consideradas bajo un cierto aspecto de eternidad. Seguramente es importante no desconocer la historicidad del tiempo. Pero tanto el tiempo como la eternidad no son de nadie y la fidelidad a la historia puede conducirnos a reconocer ciertos retornos de teorías que sólo traducen la oscilación del espíritu humano entre ciertas orientaciones permanentes de la investigación en tal o cual región de la existencia.

En consecuencia, no se es demasiado prudente cuando se cualifica sumariamente, para alabar o denigrar a tales o cuales autores cuyo espíritu sistemático es suficientemente amplio para impedirles clausurar rígidamente lo que se llama su sistema. Conveniencias teóricas pueden parecer inconsistentes e involuntarias. El botánico alemán de Bary escribió (1860) que no son las células las que forman las plantas sino las plantas las que forman las células. En esta frase se tendería a ver un aforismo de biología romántica sobre todo si se la relaciona con una observación de Bergson: "Muy probablemente no son las células las que hacen al individuo por vía de asociación; es más bien el individuo el que ha hecho las células por vía de disociación (p. 282)". Su reputación de romántico, por otra parte justificada, se debe a una generación de pensadores positivistas en cuyo seno Bergson desentonaba. Se puede decir, hablando rigurosamente que estos pensadores eran propensos a denunciar también en Comte las huellas de este romanticismo biológico y social que debía conducirlos del **Cours de Philosophie positive** a la **Synthese subjective** pasando por el **Systeme de Politique positive**. Pero ¿cómo explicar que estas concepciones románticas de filosofía biológica hayan impulsado la investigación de científicos que siguieron siendo fieles a la doctrina cientista y materialista surgida del **Cours de Philosophie positive**?

Klein mostró como Charles Robin el primer titular de la cátedra de histología de la Facultad de Medicina de París y colaborador de Littré en el célebre **Dictionnaire de Médecine** (1873), nunca se despojó de una hostilidad tenaz con respecto a la teoría celular.

Robin admitía que la célula es uno de los elementos anatómicos del ser organizado, pero no el **único**; admitía que la célula **puede** derivar de una célula preexistente pero no **siempre** porque admitía la posibilidad de formación de las células en un blastemio inicial. Discípulos de Robin, tales como Tourneaux, profesor de histología en la Facultad de medicina de Toulouse, **no enseñaron** la teoría celular hasta 1922⁽³²⁾. ¿En qué criterio nos fundamentaremos para separar a los que recogían piadosamente en las obras de Schwan y de Virchow los axiomas fundamentales de la teoría celular y los que los rechazaban? ¿En el porvenir de las investigaciones histológicas? Pero hoy en día los obstáculos para la omnivalencia de la teoría celular son casi tan importantes como los hechos que se le piden que explique. ¿En la eficacia comparada de las técnicas médicas surgidas de las diferentes teorías? Pero la enseñanza de Tourneaux, aunque no determinó la creación de ésta, no impidió por lo menos que la Facultad de medicina de Toulouse cuente hoy con una escuela de cancerólogos tan brillante como otra que haya podido recibir una enseñanza de patología de tumores rigurosamente inspirada en los trabajos de Virchow. Hay mucho camino de la teoría a la técnica y en materia médica, particularmente, no es fácil demostrar que los efectos obtenidos sean únicamente función de las teorías a las cuales se refieren, aquellos que las ponen en práctica, para dar razón de sus gestos terapéuticos.

Se nos reprochará tal vez haber citado hasta el presente a pensadores más bien que a investigadores, a filósofos más bien que a científicos, aunque hemos mostrado que de aquéllos a éstos, de Schwan a Oken, de Robin a Comte, la filiación es

31. Cf. los artículos *Cellule et Organe* por Robin en el *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales* por A. Dechambre.

32. Tourneaux era el discípulo de Robin a través de Pouche. Fue, sin embargo, el que preparó a Robin durante un año, reemplazando a Hermann que cumplía su voluntariado en Lille. *Le premier Traité d'histologie* de Tourneaux fue escrito con la colaboración de Pouchet. En el momento de su muerte, en 1922, Tourneaux trabajaba en la tercera edición de su *Précis d'Histologie humaine*. En la segunda edición (1911). Tourneaux distingue los *elementos anatómicos* y las *materias amorfas* y entre los elementos anatómicos, los celulares o que tengan formas de células y los no celulares. De esta manera el concepto de elemento anatómico y el concepto de célula no se sobreponen. (Debemos las informaciones biográficas mencionadas arriba a la amabilidad de los doctores Jean-Paul y Georges Tourneaux, de Toulouse).

indiscutible y continua. Examinemos pues en lo que se convierte la pregunta en las manos de biólogos dóciles a la enseñanza de los hechos, si es que existe alguno que lo sea.

Recordemos lo que se entiende por teoría celular; ella comprende dos principios fundamentales estimados suficientes para la solución de dos problemas:

1º) Un problema de **composición de organismos**; todo organismo vivo es una composición de células, considerando la célula como el elemento vital portador de todos los caracteres de la vida; este primer principio responde a la exigencia de explicación analítica que, según Jean Perrin (**Les Atomes**, prefacio) lleva a la ciencia "a explicar lo visible complicado por lo invisible simple".

2º) Un problema de **génesis de organismos**; toda célula deriva de una célula anterior; "**omnis cellula e cellula**", dice Virchow; este segundo principio responde a una exigencia de explicación genética, ya no se trata de elemento sino de causa.

Las dos piezas de esta teoría fueron reunidas por primera vez por Virchow (**Pathologie cellulaire**, c. I, 1849). El reconoce que la primera es de Schwan y reivindica para sí mismo la segunda, condenando formalmente la concepción de Schwan según la cual las células podrían nacer en el seno de un blastemio primitivo. Es a partir de Virchow y Kölliker como el estudio de la célula llega a ser una ciencia especial, la citología, distinta de lo que se llamaba desde Heusinger, la histología, la ciencia de los tejidos⁽³³⁾.

Hay que agregar a los principios precedentes dos complementos:

1º) Los seres vivos no compuestos son unicelulares. Los trabajos de Dujardin, ya citados y los trabajos de Haeckel han dado a la teoría celular el apoyo de la protistología. Haeckel fue el primero en separar claramente los animales en Protozoarios o unicelulares y Metazoarios o pluricelulares (**Etudes sur la Gastraea** 1873-1877).

2º) El huevo de donde nacen los organismos vivos sexuados es una célula cuyo desarrollo se explica únicamente por la división. Schwan fue el pri-

mero en considerar el huevo como una célula germinativa. Fue seguido en este camino por Kölliker que es verdaderamente el embriólogo cuyos trabajos contribuyeron al imperio de la teoría celular.

Podemos fijar la consagración de este imperio en el año de 1874 cuando Haeckel acaba de comenzar sus publicaciones sobre la **gastraea**⁽³⁴⁾ y Claude Bernard, al estudiar, desde el punto de vista fisiológico, los fenómenos de nutrición y de generación comunes a los animales y a los vegetales escribe (**Revue scientifique**, 26 de septiembre de 1874): "En el análisis íntimo de un fenómeno fisiológico se llega siempre al mismo punto, se llega al mismo agente elemental, irreductible, al elemento organizado, la célula". La célula es, según Claude Bernard el "átomo vital". Pero subrayemos que el mismo año, Robin publica su tratado de **Anatomie et Physiologie cellulaire**, en donde la célula no es admitida a título de **único** elemento de los seres vivos complejos. Aun en el momento de su proclamación cuasi oficial, el imperio de la teoría celular no es integral.

¿Las concepciones relativas a la individualidad que inspiraban las especulaciones que examinamos anteriormente que se refieren a la composición de organismos, desaparecieron completamente del mundo de los biólogos que se pueden denominar auténticamente como científicos? No lo parece.

Claude Bernard, en **Leçons sur les Phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux**, publicadas después de su muerte por Dastre en 1878-1879 describe el organismo como "un agregado de células o de organismos elementales" y afirma el principio de la autonomía de los elementos anatómicos. Lo que equivale a admitir que las células se comportan en la asociación como se comportarían aisladamente en un medio idéntico al que la acción de las células vecinas les crea en el organismo, en pocas palabras que las células **vivirían en libertad exactamente como en sociedad**. Diremos de paso que si el medio de cultivo de células libres contiene las mismas sustancias reguladoras de la vida celular, por inhibición o estímulo, que contiene el medio interior de un organismo, no se puede decir que la célula vive en libertad. Claude Bernard, tratando de entender mejor mediante una comparación, nos lleva a considerar

33. Según el *Dictionnaire de Médecine* 13ª edición. 1873, de Littré y Robin, el término de *histología* fue creado en 1819 por Mayer; el término de *histomía*, creado en 1824 por Heusinger para designar el estudio de leyes que presiden a la generación y a la organización de los tejidos orgánicos.

34. Sobre la relación entre los *Studien zur Gastraeatheorie* y la teoría celular ver Haeckel: *Ges. Werke*, 1924, II, p. *lo genetische Klassifikation des Tierreichs, Gastraea Theorie*.

al ser vivo complejo "como una ciudad que tiene una impronta especial" donde los individuos se nutren de la misma manera y ejercen las mismas facultades generales, las del hombre, pero en donde cada uno participa de una manera diferente en la vida social por su trabajo y sus aptitudes.

Haeckel escribe en 1899: "Las células son verdaderas ciudadanas autónomas que, unidas por millares, constituyen nuestro cuerpo, el estado celular" (35) Asamblea de ciudadanos autónomos. estado, son tal vez más que imágenes y metáforas. Una filosofía política domina a una teoría biológica. ¿Quién podría decir si es republicano porque es partidario de la teoría celular o bien partidario de la teoría celular porque se es republicano?

Concedamos, si se nos pide, que Claude y Haeckel no están libres de toda tentación y de todo pecado filosófico. Del *Traité d'Histologie* de Prenant, Bouin y Maillart (1904), cuyo capítulo II relativo a la célula está redactado por Prenant, Klein dice que es junto con las *Leçons sur la Cellule* de Henneguy (1896) la primera obra clásica que haya hecho penetrar en la enseñanza de la histología en Francia, la teoría celular (36). Las simpatías que tiene el autor por la teoría celular no le impiden ver los hechos que pueden limitar su alcance. Con una nitidez admirable escribe: "Es el carácter de la individualidad lo que domina en la noción de célula, esto es suficiente para la definición de ésta". Pero también toda experiencia que revele que células aparentemente cerradas sobre sí mismas son en realidad, según palabras de His, "células abiertas" unas en otras, desvaloriza la teoría celular. De allí esta conclusión: "Las unidades individuales pueden ser a su vez, de tal o cual grado. Un ser vivo nace como célula, individuo-célula; luego la individualidad celular desaparece en el individuo o persona, formada por una pluralidad de células, en detrimento de la individualidad personal; ésta puede ser a su vez borrada, en una sociedad de personas, por una individualidad social. Lo que ocurre cuando se examina la serie ascendente de múltiplos de la célula, que son la persona y la sociedad, se vuelve a encontrar para los submúltiplos celulares; las partes de la célula a su vez po-

35. *Die Welträtsel (Les Enigmes de l'Univers)*: 2 kap: *Unser Körperbau* (Ges. Werke, 1924, III, p. 33).

36. Klein publicó recientemente un complemento de información sobre este punto en un precioso artículo *Sur les débuts de la théorie cellulaire en France* (en *Thales*, t. VI, pp. 25-36, París. 1951).

seen un cierto grado de individualidad en parte absorbido por la más elevada y más potente de la célula. De arriba hacia abajo existe individualidad.

La vida no es posible sin individualización de lo que vive" (37).

¿Estamos tan alejados de Oken? ¿No es esta la ocasión para decir de nuevo que el problema de la individualidad no se divide? Tal vez no hemos subrayado lo suficientemente bien que la etimología de la palabra hace del concepto de individuo una negación. El individuo es un ser en el límite del no ser, en cuanto es aquello que ya no puede ser fragmentado sin perder sus propios caracteres. Es un mínimo de ser. Pero ningún ser en sí no es un mínimo. El individuo supone necesariamente en sí su relación con un ser más basto, él llama, exige (en el sentido que Hamelin da a estos términos en su teoría de la oposición de conceptos) un fondo de continuidad sobre el cual su discontinuidad se desliza. En este sentido, no hay razón para detener en los límites de la célula el poder de la individualidad. Reconociendo, en 1904, en las partes de la célula un cierto grado de individualidad absorbida por la de la célula, A. Prenant se anticipaba a las concepciones recientes que se refieren a la estructura y a la fisiología ultra-microscópicas del protoplasma. Los virus-proteínas ¿son seres vivos o no? se preguntan los biólogos. Esto equivale a preguntarse si cristales núcleo-proteínicos están o no individualizados. "Si son seres vivos, dice Jean Rostand, representan la vida en el estado más simple que se pueda concebir; si no lo son, ellos representan un estado de complejidad química que ya anuncia la vida" (38).

¿Pero por qué querer que los virus-proteínas sean a la vez seres vivos y simples, puesto que su descubrimiento viene precisamente a criticar la concepción bajo el nombre de célula, de un elemento a la vez simple y vivo? ¿Por qué querer que sean a la vez vivos y simples puesto que se reconoce que sí existe en ellos un anuncio de la vida

37. El texto de Prenant tiene su réplica en un texto de Haeckel, del mismo año de 1904: *Die Lebenwunder (Les Merveilles de la Vie)* VII Kapitel: *Lebenseinheiten. Organische Individuen und Asoziationen. Zellen, Personen Stöcke. Organelle und Organe* (Ges. Werke 1904, IV, p. 172).

38. *Les Virus Protéines*, en *Biologie et Médecine*, Gallimard, 1939. Cf. un buen enfoque, por el mismo autor, sobre *La Conception particulière de la cellule*, en la obra *Les Grands Courants de la Biologie*, Gallimard, 1951.

es por su complejidad? En pocas palabras, la individualidad no es un término si por ello se entiende un límite, es un término en una relación. No hay que tomar por término de la relación el término de la investigación que aspira a representarse este término como un ser.

Finalmente ¿hay menos filosofía biológica en el texto de A. Prenant que hemos citado que en ciertos pasajes de una obra del conde Gobineau, poco conocida, desconcertante por su mezcla de lingüística a menudo llena de fantasía y de puntos de vista biológicos a veces penetrantes titulada *Mémoires sur diverses manifestations de la vie individuelle* (1868)? (39) Gobineau conoce la teoría celular y la admite. Escribe, enumerando a contrapelo los estadios de desarrollo del ser organizado: "Después del entozoario espermático, está la célula, último término descubierto hasta aquí en el estado genesiaco, y la célula es tanto el principio formador del reino vegetal como del reino animal". Pero Gobineau no concibe la individualidad como una realidad siempre idéntica a sí misma, la concibe como uno de los términos de una relación móvil que liga realidades diferentes a escalas de observación diferentes. Al otro término de la relación, lo llama el "medio". "No se trata de que un ser individual esté provisto del conjunto completo de elementos que le hacen posible subsistir. Sin un medio especial, no es, y si lo era, no podría durar un segundo. Hay pues una necesidad absoluta de que todo lo que vive viva en el medio que le conviene. Por consiguiente, nada es tan importante para el mantenimiento de los seres, es decir, para la perpetuidad de la vida, como los medios. Yo acabo de decir que la tierra, las esferas celestes, el espíritu constituyen otras tantas envolturas de esta naturaleza. Pero de la misma manera que el cuerpo humano todos los seres son también medios en los cuales funciona el mecanismo siempre complejo de existencias. Y el hecho es tan indiscutible que no es sino con mucha dificultad, y haciendo abstracción de una infinidad de condiciones de la vida, como se llega a desligar, a aislar, a considerar parte a la célula, pariente tan cercana de la mónada, para poder señalar la primera forma vital, muy rudimentaria seguramente, y que sin embargo, como presenta todavía la dualidad, debe señalarse a sí misma como un medio". La obra de Gobineau no pudo tener una influencia

39. Publicado por A. B. Duff (Deslée, De Brower ed., 1935).

en el pensamiento de los biólogos. El original francés se desconocía hasta estos últimos años. Una versión alemana apareció en 1868, en la *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik* publicada en Halle por Immanuel Hermann von Fichte, sin tener eco alguno. Pero parece interesante subrayar para una aproximación que el problema de la individualidad, bajo el aspecto del problema de la célula, sugiere hipótesis análogas a espíritus tan diferentes como los de un histólogo puro y de un antropólogo más preocupado por generalizaciones metafísicas que humildes y pacientes observaciones.

¿Qué es hoy en día la teoría celular? Recordemos primero solamente las críticas ya antiguas de Sachs que sustituía la noción de célula por la de *énergide*, es decir la de un área citoplásmica que representa, sin delimitación topográfica estricta, la zona de influencia de un núcleo dado, luego las investigaciones de Heidenhein en 1902 sobre los *metaplasmas*, es decir, las sustancias intercelulares, tales como las sustancias de base de cartílagos, huesos o tendones, sustancias que perdieron, de manera irreversible, toda relación con formaciones nucleares; finalmente los trabajos de Dobell desde 1913 y su rechazo en considerar como equivalentes, desde el punto de vista anatómico y fisiológico, la célula del metazoario, el protisto y el huevo, puesto que el protisto debe considerarse como un verdadero organismo con las dimensiones de la célula y el huevo como una entidad original, diferente de la célula y del organismo, de manera que "la teoría celular debe desaparecer; ella no ha dejado solamente de ser válida, es realmente peligrosa". Señalemos rápidamente la importancia atribuida cada vez más a los líquidos del medio interior y a las sustancias en solución que no son todos productos de secreción celular pero que son, sin embargo, también "elementos" indispensables para la estructura y para la vida del organismo.

Queremos referirnos primero a algunos trabajos del período entre las dos guerras, debidos a tres autores diferentes tanto por su espíritu como por su especialidad en la investigación, el artículo de Rémy Collin en 1929 sobre la *Théorie cellulaire et la Vie* (40), las consideraciones sobre la célula de

40. En *La Biologie médicale*, N° de abril 1929. El mismo autor retomó desde entonces la pregunta en su *Panorama de la Biologie*, p. 73 sgs. Ediciones de la *Revue des Jeunes*, 1945.

Hans Petersen en 1935 en los primeros capítulos de su *Histologie und Mikroskopische Anatomie* ⁽⁴¹⁾, la conferencia de Duboscq en 1939 sobre el lugar de la teoría celular en protistología ⁽⁴²⁾. A partir de argumentos diferentes o diferentemente valorizados, estos análisis convergen hacia una solución análoga cuya formulación dejamos a Duboscq: "Nos equivocamos de camino cuando consideramos a la célula como una unidad necesaria para la constitución de los seres vivos". En primer lugar, el organismo de los metazoarios se deja asimilar mal a una república de células o a una construcción por suma de células individualizadas cuando nos damos cuenta del lugar que tiene dentro de la constitución de sistemas esenciales, tales como el sistema muscular, por las formaciones plasmoidales o sincitiales, es decir, capas de citoplasma continuo salpicado de núcleos. En el fondo, en el cuerpo humano sólo los epitelios están netamente celularizados. Entre una célula libre, como lo es un leucocito y un sincitio como lo es el músculo cardíaco o la capa superficial de las vellosidades coriales de la placenta fetal, todas las formas intermediarias pueden volverse a encontrar, especialmente las células gigantes plurinucleadas (poliariocitos) sin que se pueda decir con precisión si las capas sincitiales nacen de la fusión de células **previamente independientes o si lo que se produce es a la inversa**. De hecho los dos mecanismos pueden observarse. Aún durante el desarrollo del huevo, no es cierto que toda célula derive de la división de una célula preexistente. Emile Rhode pudo mostrar en 1923 que muy a menudo, tanto en los vegetales como en los animales, células individualizadas provienen de la subdivisión de un plasmodio primitivo.

Pero los aspectos anatómicos y ontogenéticos del problema no son la totalidad del problema. Aun autores que, como Hans Petersen admiten que es el desarrollo del cuerpo metazoario lo que constituye el verdadero fundamento de la teoría celular y que ven en la fabricación de **quimeras**, es decir, de seres vivos creados por la coalescencia artificialmente obtenida de células salidas de huevos de especies diferentes, un argumento en favor de la composición "aditiva" de seres vivos complejos, están obligados a reconocer que la **explicación de las funciones de estos organismos con-**

tradice la explicación de su génesis. ¿Si el cuerpo es realmente una suma de células independientes, cómo explicar que forme un todo que funciona de manera uniforme? ¿Si las células son sistemas cerrados, cómo puede vivir y actuar el organismo como un todo? Se puede tratar de resolver la dificultad buscando en el sistema nervioso o en las secreciones hormonales el mecanismo de esta totalización. Pero en lo referente al sistema nervioso, se debe reconocer que la mayoría de las células se le unen de manera unilateral, no recíproca. Y en lo referente a las hormonas debe reconocerse que muchos fenómenos vitales, especialmente los de la regeneración están mal explicados por este modo de regulación, no importa qué engorrosas complicaciones se le atribuya. Esto es lo que lleva a Petersen a escribir: "Tal vez se pueda decir de una manera general que todos los procesos en donde intervenga el cuerpo como un todo —y por ejemplo en patología hay pocos procesos en donde no se trata de eso— no se tornan sino muy difícilmente inteligibles por la teoría del **estado celular o teorías de células como organismos independientes**... Por la manera como el organismo celular se comporta, vive, trabaja, se mantiene contra los ataques de su entorno y se restablece, las células son los órganos de un cuerpo uniforme". aquí vemos reaparecer el problema de la individualidad viva y cómo el aspecto de una totalidad, inicialmente rebelde a toda división, predomina sobre el aspecto de la atomicidad, último término supuesto de una división comenzada. Es pues intencionalmente que Petersen cita las palabras de Julius Sachs en 1887 en lo referente a los vegetales pluricelulares: "Esto depende completamente de nuestra **manera de ver** las células como organismos independientes elementales o solamente como partes".

En los años más recientes, se ha visto cómo se intensifican las reticencias y las críticas referentes a la teoría celular bajo su aspecto clásico, es decir, bajo la forma dogmática y fija que le han dado los manuales de enseñanza, aun superior ⁽⁴³⁾. La consideración, en lo referente a las sustancias constitutivas del organismo, de elementos no celulares

43. Las líneas que siguen fueron agregadas a nuestro artículo de 1945. Se insertaron allí naturalmente. No lo indicamos con la pretensión de un don profético, sino por el contrario para subrayar que ciertas novedades son un poco más antiguas que lo que dicen ciertos turiferarios más preocupados de explicarlos que de comprenderlos.

y, la atención que se ha dado a los modos posibles de formación de células a partir de masas protoplásmicas continuas encuentran actualmente menos objeciones que cuando Virchow, en Alemania, le reprochaba a Schwan que admitiera la existencia de un citoblastemo inicial y cuando Charles Robin, en Francia, daba la impresión de un cascarriabias. En 1941 Huzella mostró, en su libro *Zwischen Zellen Organization* que las relaciones intercelulares y las sustancias extracelulares (por ejemplo la linfa intersticial, o bien lo que dentro del tejido conjuntivo no se reduce a las células) son al menos tan importantes, biológicamente hablando como las mismas células, de tal manera que el vacío intercelular observado en las preparaciones microscópicas, está muy lejos de ser una nada histológica y funcional. En 1946, P. Busse Grawitz en sus *Experimentelle Grundlagen der modernen Pathologie* ⁽⁴⁴⁾, cree poder concluir de sus observaciones que hay células que pueden aparecer en el seno de sustancias fundamentales acelulares. Según la teoría celular, se debe admitir que las sustancias fundamentales (por ejemplo el colágeno de los tendones) son secretados por las células, sin que se pueda establecer con precisión cómo ocurre esta secreción. Aquí, la relación es a la inversa. Naturalmente, el argumento experimental de una teoría como esta es de orden negativo; se confía en las precauciones tomadas para impedir la inmigración de células a la sustancia acelular donde se las ve aparecer progresivamente. Nageotte, en Francia, había observado, durante el desarrollo del embrión del conejo, que la córnea del ojo se presenta primero como una sustancia homogénea que, durante los tres primeros días, no contiene células, pero él pensaba, en virtud del axioma de Virchow, que las células aparecidas posteriormente provenían de migraciones. Sin embargo, nunca constataron estas migraciones.

Finalmente, es necesario mencionar, que la memoria y la reputación de Virchow han sido afectadas estos últimos años y subsisten aún, por parte de biólogos rusos, ataques a los cuales la publicidad que se ha dado ordinariamente a los descubrimientos inspirados por las dialécticas marxistas-leninistas han conferido una importancia algo desproporcionada con respecto a su significación efectiva, evaluada por las enseñanzas de la historia de

44. Esta obra publicada en Brasilea, tiene como subtítulo *Von Cellular zur Moleculopathologie*. Esta es la versión alemana de una obra aparecida originalmente en español.

la biología, escrita es verdad por burgueses. Desde 1933, Olga Lepechinskaia consagra sus investigaciones al fenómeno del nacimiento de células a partir de materias vivas acelulares. Su obra, *Origine des Cellules a partir de la matiere vivante*, publicada en 1945, fue reeditada en 1950, y dio lugar, en esta última ocasión, al examen y a la aprobación de sus tesis por la sección de biología de la Academia de las Ciencias de la U.R.S.S. y a la publicación de numerosos artículos en revistas ⁽⁴⁵⁾. Las concepciones "idealistas" de Virchow fueron allí fuertemente criticadas en nombre de observaciones y de una doble autoridad, la de la ciencia rusa —el fisiólogo Setchenow había combatido en 1860, las ideas de Virchow—, y la del materialismo dialéctico —Engels tenía sus reservas sobre la omnivalencia de la teoría celular en el *Anti-Dühring* y en la *Dialéctica de la Naturaleza* ⁽⁴⁶⁾. Los hechos invocados por Olga Lepechinskaia se fun-

45. Tomamos prestada nuestra información a un artículo de Joukov-Berejnikov, Maski y Kalinitchenko, *Des formes cellulaires de vie et de développement des cellules*, publicadas en la recopilación de documentos titulada *Orientation des Théories médicales en URSS*. (Ediciones del Centro cultural y económico France-URSS, París, 1950). Encontraremos en un artículo de André Pierre (*Le Monde*, 18 agosto 1950) las referencias de los artículos de las revistas a los cuales hacemos alusión.

46. *Anti-Dühring* trad. Bracke-Desrousseaux, Costes ed. tomo I, pp. 105-109. En este texto, Engels admite como todos los defensores de la teoría celular que "en todos los seres orgánicos celulares, desde la amiba... hasta el hombre, las células no se multiplican sino de una sola y misma manera, por siciparidad (p. 106)". Pero piensa que existe una multitud de seres vivos, entre los menos elevados, de organización inferior a la célula: "Todos los seres no tienen sino un punto común con los organismos superiores: su elemento esencial que es la albúmina y que ellos llevan a cabo en consecuencia funciones albumínicas, es decir vivir y morir. "Entre estos seres, Engels cita la protamiba, simple grumo albuminoide sin ninguna diferenciación, toda una serie de móneras y todos los sifonados (*ibid*)". Ver también (pp. 113-116): "La vida es el modo de existencia de los cuerpos albuminoides, etc.". No tenemos dificultades para reconocer aquí las ideas de Haeckel y hasta su terminología propia.

En la *Dialéctica de la Naturaleza* (teniendo en cuenta por lo menos los extractos elogiosamente reproducidos en el artículo citado en la nota precedente), las ideas de Engels, que afirman más claramente la posibilidad de un nacimiento de células a partir de la albúmina viva y de una formación de albúmina viva a partir de compuestos químicos, no nos parecen fundamentalmente diferentes de las tesis del *Anti-Dühring*.

Bajo una u otra de sus formas, estas anticipaciones a la moda haeckeliana no nos dan la impresión —confesémoslo humildemente— de la novedad revolucionaria.

41. Munich, Bergmann ed.

42. *Bulletin de la Société zoologique de France*, t. LXIV, N° 2.

dan en observaciones sobre el desarrollo del embrión del pollo. La yema del huevo fecundado contendría granos proteínicos, visibles en el microscopio, capaces de agregarse en esférulas que no tendrían la estructura celular. Posteriormente estas esférulas evolucionarían hacia la forma típica de la célula nucleada, independientemente, evidentemente, de toda inmigración a la masa de la yema del huevo de células nacidas, en su límite, de la división de las células embrionarias. Uno se puede preguntar cuál es el quid de esta polémica en la que la historia de la teoría celular ofrece, ya lo hemos visto, numerosos ejemplos. Consiste esencialmente en la adquisición de un nuevo argumento, aparentemente sólido, contra la continuidad obligada de linajes celulares y en consecuencia contra la teoría de la continuidad y de la independencia del plasma germinativo. Este es un argumento contra Weissmann y por lo tanto un sostén para las tesis de Lyssenko sobre la trasmisión hereditaria de los caracteres adquiridos por el organismo individual bajo la influencia del medio. Si nosotros somos incompetentes para examinar, desde un punto de vista científico, la solidez de las experiencias invocadas y de las técnicas utilizadas, debemos sin embargo subrayar que todavía aquí la teoría biológica se prolonga, sin ambigüedad, en tesis sociológicas y políticas y que el retorno a antiguas hipótesis de trabajo se legitima, bastante paradójicamente, en un lenguaje progresista. Si las experiencias de Olga Lepechinskaia y las teorías en las que ellas se basan resistieron a la crítica bien armada y bien informada de los biólogos, vemos en esto menos la prueba de "que hay sobre la tierra un país que es el soporte de la verdadera ciencia: ese país es la Unión Soviética" (47), que una razón para verificar de nuevo, en la teoría celular y las ideas de Virchow, que según una célebre frase "una teoría no vale nada cuando no se puede demostrar que es falsa" (48).

47. Artículo citado, p. 151. No resistimos la tentación de citar otras afirmaciones perentorias sacadas del mismo artículo: "Es en la URSS donde se comenzó a estudiar por primera vez la cuestión del paso de lo no-vivo a lo vivo (p. 148)"; "Las preguntas como el origen de la vida interesan poco a los científicos servidores del capital; ellos no buscan de ninguna manera desarrollar la biología en interés del género humano. Los lacayos del imperialismo "prueban" que la vida en la tierra debe ser destruída, etc. (p. 150)."

48. Esta palabra de Schuster es citada por León Brunschvicg: "L'Expérience humaine et la Causalité physique, p. 447.

Cuando Haeckel escribía en 1904: "Desde mediados del siglo XIX, la teoría celular es considerada generalmente y con razón como una de las teorías biológicas de más peso; todo trabajo anatómico e histológico, fisiológico y ontogénico debe apoyarse en el concepto de célula tanto como sobre el del organismo elemental" (49) agregaba que todo no estaba claro en este concepto y que todos los biólogos no estaban aún convencidos. Pero lo que le parecía a Haeckel como la última resistencia de espíritus estrechos o atrasados, nos parece más bien hoy como una comprensión meritoria de la estrechez misma de una teoría. Ciertamente el sentido de la teoría celular es muy claro; es el de una extensión del método analítico a la totalidad de problemas teóricos planteados por la experiencia. Pero el valor de esta misma teoría reside tanto en los obstáculos que ha suscitado como en las soluciones que ha permitido y especialmente en el rejuvenecimiento que ha provocado en el terreno biológico del viejo debate referente a las relaciones de lo continuo y lo discontinuo. La individualidad biológica, con el nombre de célula es la que está en cuestión. ¿Es el individuo una realidad? ¿una ilusión? ¿un ideal? No es una ciencia, así fuese la biología la que podría responder a esta pregunta. Y si **todas** las ciencias pueden y deben aportar su contribución a esta clarificación, es dudoso que el problema sea propiamente científico, en el sentido usual de esta palabra (50).

En lo que se refiere a la biología, no es absurdo pensar que, en lo concerniente a la estructura de los organismos, ella se encamina hacia una fusión de representaciones y de principios, análoga a la que ha realizado la mecánica ondulatoria entre los dos conceptos aparentemente contradictorios de onda y de corpúsculo. La célula y el plasmidio son una de las dos últimas encarnaciones de dos exigencias intelectuales de discontinuidad y de continuidad incesantemente enfrentadas durante la dilucidación teórica que se prosigue desde que los hombres piensan. Quizás es cierto que las teorías científicas, en lo que se refiere a los conceptos fundamentales en que sustentan sus principios de aplicación, se insertan sobre imágenes antiguas, y

49. *Die Lebenwunder*, VII Kap: *Lebenseinheiten*, Ges. Werke, 1924, IV, p. 173.

50. Desde que estas líneas fueron escritas, la tesis de Gilbert Simondon: *L'individu et sa genese physico-biologique* (1964, París, P.U.F.) contribuyó felizmente al esclarecimiento de estas preguntas.

diríamos sobre mitos, si ese término no estuviera hoy tan desvalorizado, con cierta razón como consecuencia de la utilización a que ha sido sometido en filosofías manifiestamente edificadas con fines de propaganda y de mistificación. Puesto que finalmente este plasma inicial continuo, cuya consideración bajo nombres diversos ha dado a los biólogos, desde la posición del problema de una estructura común a los seres vivos, el principio de explicación exigido por las insuficiencias que ellos ven en una explicación corpuscular, este plasma inicial es algo diferente al avatar lógico del fluído mitológico generador de toda vida, de la onda espumosa de donde emerge Venus? Charles Naudin el biólogo francés que casi descubre antes de Mendel las leyes matemáticas de la herencia, decía que el blastemo primordial era el limo de la Biblia (51). He aquí el porqué habíamos propuesto que las teorías no nacen de los hechos que coordinan y que se les atribuye haber suscitado. O más exactamente, los hechos suscitan las teorías pero no engendran los conceptos que las unifican interiormente ni las intenciones intelectuales que desarrollan. Estas intenciones vienen de lejos, estos conceptos son pocos y es por esto que los temas teóricos sobreviven a la destrucción aparente que una polémica y una refutación se jactan de haber logrado (52).

51. *Les Espèces affines et la Théorie de l'Evolution*, en la *Revue scientifique de la France et de l'Etranger*, 2ª serie, tomo VIII, 1875.

52. "Aun la actividad más libre del espíritu, la imaginación, no puede nunca errar en la aventura (aunque el poeta tenga la impresión): ella sigue ligada a posibilidades formadas con anterioridad, *prototipos*, *arquetipos* o *imágenes origi-*

Sería absurdo concluir de esto que no hay diferencia entre ciencia y mitología, entre una mediación y un ensueño. Pero inversamente, al querer desvalorizar radicalmente a antiguas intuiciones so pretexto de superación teórica, regresamos, insensible pero inevitablemente, a no poder comprender cómo una humanidad estúpida se volvió un día inteligente. No se rechaza siempre tan fácilmente el milagro como se cree, y para suprimirlo en las cosas se le reintegra algunas veces en el pensamiento, en donde no es menos chocante y en el fondo inútil. Se estaría equivocado si se concluyera de nuestro estudio que encontramos más valor teórico en el mito de Venus o en el relato del Génesis que en la teoría celular. Simplemente hemos mostrado que los obstáculos y los límites de esta teoría no han escapado a muchos científicos y filósofos contemporáneos de su aparición, incluso entre aquellos que contribuyeron más auténticamente a su elaboración. De tal manera que la necesidad actual de una teoría más elástica y más comprensiva no puede sorprender sino a los espíritus incapaces de buscar en la historia de las ciencias el sentimiento de posibilidades teóricas diferentes a las de enseñar únicamente los últimos resultados que el saber les ha vuelto familiares, sentimiento sin el cual no hay crítica científica, ni porvenir de la ciencia.

nales. Los cuentos de los pueblos más lejanos develan, por la semejanza de sus temas, esta sujeción a ciertas imágenes primordiales. Aun las imágenes que sirven de base a teorías científicas se encuentran en los mismos límites: éter, energía, sus transformaciones y su constancia, teoría de los átomos, afinidades, etc." C. G. Jung: *Types psychologiques*, trad. Le Gay, Geneve, 1950, p. 310.

MAQUINA Y ORGANISMO *

Después de haber sido largo tiempo admitida como un dogma por parte de los biólogos, la teoría mecánica del organismo es actualmente considerada por los biólogos que se adhieren al materialismo dialéctico como una concepción estrecha e insuficiente. El hecho de ocuparse todavía de un punto de vista filosófico puede pues tender a confirmar la idea muy extendida de que la filosofía no tiene un terreno propio, que es una pariente po-

bre de la especulación y que está obligada a tomar los vestidos usados y abandonados por los científicos. Quisiéramos tratar de mostrar que el tema es más amplio y más complejo, y filosóficamente más importante de lo que se supone cuando se lo reduce a una cuestión de doctrina y de método en biología.

* *La Connaissance de la vie*. J. Vrin. París, 1980, pp. 101-127.

Este problema es del mismo tipo de aquellos de los cuales podemos decir que la ciencia que se los apropiaría es ella misma todavía un problema, puesto que, si ya existen buenos trabajos de tecnología, la noción misma y los métodos de una "organología" son todavía muy vagos. De tal manera que, paradójicamente, la filosofía indicaría a la ciencia donde ubicarse más que ocupar con retardo una posición abandonada. Porque el problema de las relaciones de la máquina y del organismo no han sido por lo general estudiados sino en un sentido único. Casi siempre se ha buscado, a partir de la estructura y del funcionamiento de la máquina ya construida, explicar la estructura y el funcionamiento del organismo pero casi nunca se ha tratado de comprender la construcción misma de la máquina a partir de la estructura y del funcionamiento del organismo.

Los filósofos y los biólogos mecanicistas consideraron la máquina como dada o, si han estudiado su construcción, han resuelto el problema invocando el cálculo humano. Apelan al ingeniero, es decir en el fondo, para ellos, al científico. Engañados por la ambigüedad del término de mecánica sólo vieron en las máquinas teoremas solidificados, exhibidos **in concreto** por una operación de construcción completamente secundaria, simple aplicación de un saber consciente de su alcance y seguro de sus efectos. Nosotros pensamos que no es posible tratar el problema biológico del organismo-máquina separándolo del problema tecnológico que supone resuelto, el de las relaciones entre la técnica y la ciencia. Este problema es comúnmente resuelto en el sentido de la anterioridad a la vez lógico y cronológico del saber sobre sus aplicaciones. Pero quisiéramos tratar de mostrar que no se puede entender el fenómeno de construcción de las máquinas recurriendo a nociones de naturaleza auténticamente biológicas sin comprometerse al mismo tiempo en el examen del problema de la originalidad del fenómeno técnico con relación al fenómeno científico.

Estudiaremos pues sucesivamente: el sentido de la asimilación del organismo a una máquina; las relaciones del mecanismo y de la finalidad; la inversión de la relación tradicional entre máquina y organismo; las consecuencias filosóficas de esta inversión.

Para un observador cuidadoso, los seres vivos y sus formas presentan, raras veces, con excepción de los vertebrados, dispositivos que puedan

dar la idea de un mecanismo, en el sentido que los científicos dan a este término. En *La Pensée technique*⁽¹⁾, por ejemplo, Julien Pacotte subraya que las articulaciones de los miembros y los movimientos del globo del ojo responden en el organismo vivo a lo que los matemáticos llaman un mecanismo. Se puede definir la máquina como una construcción artificial, obra del hombre, cuya función esencial depende de mecanismos. Un mecanismo es una configuración de sólidos en movimiento de manera que el movimiento no elimina la configuración. Un mecanismo es pues un ensamblaje de partes deformables con restauración periódica de las mismas relaciones entre partes. El ensamblaje consiste en un sistema de relaciones que implican grados de libertad determinados: por ejemplo un balancín de péndulo, una válvula de leva, tienen un grado de libertad; una tuerca sobre un eje fijo fileteado tiene dos. La realización material de estos grados de libertad consiste en guías, es decir, en limitaciones de movimientos de sólidos en contacto. En toda máquina, el movimiento es pues función del ensamblaje, y el mecanismo, de la configuración. Se encontrará por ejemplo en una obra muy conocida, *La Cinématique* de Reuleaux traducida del alemán al francés en 1877), los principios fundamentales de una teoría general de los mecanismos comprendidos de esta manera.

Los movimientos producidos, pero no creados, por las máquinas son desplazamientos geométricos y mensurables. El mecanismo regula y transforma un movimiento cuyo impulso le es comunicado. Mecanismo no significa motor. Uno de los ejemplos más simples de estas transformaciones de movimientos consiste en recoger, en forma de una rotación, un movimiento inicial de translación, por intermedio de dispositivos técnicos como la manivela o la excéntrica. Naturalmente hay mecanismos que pueden ser combinados por superposición o por composición. Se pueden construir mecanismos que modifiquen la configuración de un mecanismo primitivo y tornen una máquina alternativamente capaz de varios mecanismos. Este es el caso de las modificaciones operadas por desencadenamiento o encadenamiento, por ejemplo el dispositivo de rueda libre en una bicicleta⁽²⁾.

1. París, Alcan, 1931.

2. En todo lo que se refiere a las máquinas y los mecanismos. Cf. Pacotte. *La Pensée technique*, cap. III.

Ya hemos dicho que lo que es la regla en la industria humana es la excepción en la estructura de los organismos y la excepción en la naturaleza, y debemos agregar aquí que, en la historia de las técnicas, de las invenciones del hombre, las configuraciones por ensamblaje no son primitivas. Las herramientas más antiguas que se conocen son de una sola pieza. Ya, la construcción de las hachas o de flechas por el ensamblaje de un sílex y de un mango, la construcción de redes o de tejidos no son hechos primitivos. Generalmente su aparición data de finales del cuaternario.

Esta breve evocación de nociones elementales de cinemática no parece inútil para permitir plantear en toda su significación paradójica el problema siguiente: ¿cómo explicar que se haya buscado en las máquinas y mecanismos, tal como se acaban de definir, un modelo para la intelección de la estructura y funciones del organismo? A esta pregunta parece que se puede responder, que se debe a que la representación de un modelo mecánico del ser vivo no hace intervenir únicamente mecanismos de tipo cinemático. Una máquina, en el sentido que ya hemos definido, no se basta a sí misma, puesto que debe recibir por otra parte un movimiento que ella transforma. No nos la representamos en movimiento, por consiguiente, sino en su asociación con una fuente de energía⁽³⁾.

Durante mucho tiempo, los mecanismos cinemáticos recibieron su movimiento del esfuerzo muscular humano o animal. En este estadio, sería evidentemente tautológico explicar el movimiento de lo vivo por asimilación al movimiento de una máquina que dependa, en lo referente a este movimiento, del esfuerzo muscular de lo vivo. Por consiguiente, la explicación mecánica de las funciones del ser vivo suponen históricamente —y lo hemos mostrado muy a menudo— la construcción de autómatas, cuyo nombre significa a la vez el carácter milagroso y la apariencia de autosuficiencia de un mecanismo que transforma una energía que no es, por lo menos inmediatamente, el efecto de un esfuerzo muscular humano o animal.

Esto es lo que salta a la vista de la lectura de un texto muy conocido: "Examine con alguna atención la economía física del hombre: ¿qué encuentra usted allí? ¿Las mandíbulas armadas de

3. Según Marx, la herramienta es movida por la fuerza humana, la máquina es movida por una fuerza natural. Cf., *Le Capital trad. Molitor*, tomo II, p. 8.

dientes acaso son otra cosa que tenazas? El estómago sólo es una retorta; las venas, las arterias, todo el sistema de los vasos son tubos hidráulicos; el corazón es un motor; las vísceras sólo son filtros, cedazos, el pulmón sólo es un fuelle; ¿qué son los músculos? cuerdas. ¿Qué es el ángulo ocular? una polea y así sucesivamente. Dejemos a los químicos con sus grandes palabras de "fusión" "sublimación", "precipitación" tratando de explicar la naturaleza y tratando de establecer de esta manera una filosofía aparte; sin duda es indiscutible que todos estos fenómenos deben relacionarse con las leyes del equilibrio, con las de la cuña, de la cuerda, del resorte y de los otros elementos de la mecánica". Este texto no deriva de donde se podría creer, sino que es tomado prestado a la *Praxis Médica* obra aparecida en 1696, escrita por Baglivi (1668-1706), médico italiano de la escuela de los iatromecánicos esta escuela fundada por Borelli sufrió, parece, de manera indiscutible, la influencia de Descartes, aun cuando en Italia se la relaciona con más gusto a Galileo, por razones de prestigio nacional⁽⁴⁾. Este texto es interesante porque sitúa en el mismo plano, como principios de explicación la cuña, la cuerda, el resorte. Es claro sin embargo que, desde el punto de vista mecánico, existe una diferencia entre estos artefactos, porque si la cuerda es un mecanismo de transmisión y la cuña un mecanismo de transformación por un movimiento dado, el resorte es un motor. Sin duda, es un motor que restituye lo que se le ha prestado, pero está provisto aparentemente, en el momento de la acción, de independencia. En el texto de Baglivi, es el corazón —el *primum movens*— el que está asimilado a un resorte. En él reside el motor de todo el organismo.

Es pues indispensable para una explicación mecánica de los fenómenos orgánicos, que al lado de las máquinas en el sentido de dispositivos cinemáticos, existen máquinas en el sentido de motores, que sacan su energía, en el momento en el que es utilizada de otra fuente distinta del músculo animal. Y esto porque, aun cuando este texto de Baglivi debe remitirnos a Descartes, debemos en realidad ubicar el origen de la asimilación del organismo a una máquina en Aristóteles. Cuando se trata de la teoría cartesiana del animal-máquina, se tienen bastantes dificultades para dilucidar

4. Ver sobre esto la *Histoire des Doctrines médicales*, de Daremberg, tomo II p. 879, París, 1870.

si Descartes tuvo o no precursores en la materia. Los que le buscaban ancestros a Descartes citan por lo general a Gómez Pereira, médico español de la segunda mitad del siglo XVI. Es muy cierto que Pereira antes de Descartes creyó poder demostrar que los animales son puras máquinas y que, de todas maneras, no tienen el alma sensitiva que tantas veces se les ha atribuido⁽⁵⁾. Pero por otra parte es indiscutible que fue Aristóteles quien encontró en la construcción de máquinas de sitio, como las catapultas, la posibilidad de asimilar a los movimientos mecánicos automáticos los movimientos de los animales. Este hecho fue puesto en evidencia por Alfred Espinas, en su artículo *L'organisme ou la machine vivante en Grece, au IV siècle avant J. C.*⁽⁶⁾. Espinas pone de presente el parentesco de los problemas tratados por Aristóteles en su tratado *De motu animalium* y en su recopilación de *Quaestiones mechanicae*. Aristóteles asimila efectivamente los órganos del movimiento animal a los "organa", es decir, a partes de máquinas de guerra, por ejemplo al brazo de una catapulta que va a lanzar un proyectil, y el desarrollo de este movimiento al de las máquinas capaces de restituir luego de una liberación por desencadenamiento, una energía almacenada en máquinas automáticas de las cuales las catapultas son el tipo en la época. Aristóteles, en la misma obra, asimila el movimiento de los miembros a mecanismos en el sentido que les ha sido dado anteriormente, fiel por lo demás en este punto a Platón que, en el *Timeo*, define el movimiento de las vértebras como el de las bisagras o goznes.

Es verdad que en la obra de Aristóteles la teoría del movimiento es muy diferente a lo que será en Descartes. Según Aristóteles, el principio de todo movimiento es el alma. Todo movimiento requiere un primer motor. El movimiento supone lo inmóvil; lo que mueve el cuerpo es el deseo y lo que explica el deseo es el alma, así como lo que explica la potencia es el acto. A pesar de esta diferencia de explicación del movimiento, tanto en la obra de Aristóteles como más tarde en Descartes, la asimilación del organismo a una máquina presupone que el hombre construya dispositivos en donde el mecanismo automático esté ligado a una fuente de energía en la que los efectos mo-

tores se desarrollen en el tiempo mucho tiempo después del cese del esfuerzo humano o animal que ellos restituyen. Es el desajuste entre el momento de la restitución y el del almacenamiento de la energía restituída por el mecanismo el que permite el olvido de la relación de dependencia entre los efectos del mecanismo y la acción de un ser viviente. Cuando Descartes busca analogías para explicar el organismo por las máquinas, invoca autómatas de resorte, autómatas hidráulicos. El se vuelve en consecuencia tributario, intelectualmente hablando, de las formas de la técnica de su época, de la existencia de relojes, de molinos de agua, de fuentes artificiales, órganos, etc. Se puede pues decir, que en tanto que el ser humano vivo o el animal "se pegue" a la máquina, la explicación del organismo por la máquina no puede nacer. Esta explicación no puede concebirse sino el día en el que el ingenio humano construya aparatos que imiten movimientos orgánicos, por ejemplo, el lanzamiento de un proyectil, el vaivén de una sierra y cuya puesta en marcha no necesiten al hombre.

Acabamos de decir en dos ocasiones: **puede nacer**. ¿Esto quiere decir que esta explicación **debe nacer**? ¿Cómo pues dar cuenta de la aparición en la obra de Descartes de una interpretación mecanicista de los fenómenos biológicos, con una nitidez y una brutalidad que no dejan nada que desear? Esta teoría está evidentemente en relación con una modificación de la estructura económica y política de las sociedades occidentales, pero es la naturaleza de la relación la que es oscura.

Este problema ha sido planteado por P. M. Schuhl en su libro *Machinisme et Philosophie*⁽⁷⁾. Schuhl mostró que, en la filosofía antigua, la oposición de la ciencia y de la técnica ocultan la oposición de lo libre y de lo servil y, más profundamente, la oposición de la naturaleza y del arte. Schuhl se refiere a la oposición aristotélica del movimiento natural y del movimiento violento. Este es engendrado por los mecanismos para contrariar a la naturaleza y tiene como característica: 1º agotarse rápidamente; 2º no engendrar nunca un hábito, es decir, una disposición a reproducirse permanentemente.

Aquí se plantea el problema, verdaderamente muy difícil, de la historia de la civilización y de la

5. Antoniana Margarita: *opus physicis, medicis actheologis non minus utile quam necessarium, medina del campo, 1555-1558.*

6. *Revue de Métaphysique et de morale*, 1903.

7. París, Alcan, 1938.

filosofía de la historia. En Aristóteles, la jerarquía de lo libre y de lo servil, de la teoría y de la práctica, de la naturaleza y del arte, es paralela a una jerarquía económica y política, la jerarquía en la ciudad del hombre libre y de los esclavos. El esclavo, dice Aristóteles en *La Política*⁽⁸⁾, es una máquina animada. De allí el problema que Schuhl indica: ¿es la concepción griega de la dignidad de la ciencia la que engendra el desprecio por la técnica y, en consecuencia, la indigencia de las invenciones y por lo tanto, en un cierto sentido, la dificultad de transponer en la explicación de la naturaleza los resultados de la actividad técnica? ¿O es la ausencia de invenciones técnicas la que se traduce en la concepción de la eminente dignidad de una ciencia puramente especulativa, de un saber contemplativo y desinteresado? ¿Es el desprecio por el trabajo la causa de la esclavitud o es la abundancia de esclavos, con relación a la supremacía militar, la que engendra el desprecio por el trabajo? ¿Es necesario explicar aquí la ideología por la estructura de la sociedad económica o bien la estructura por la orientación de las ideas? ¿Es la facilidad de la explotación del hombre por el hombre la que hace desdeñar las técnicas de explotación de la naturaleza por el hombre? ¿Es la dificultad de la explotación de la naturaleza por el hombre la que obliga a justificar la explotación del hombre por el hombre? ¿Estamos en presencia de una relación de causalidad y en qué sentido? ¿O bien estamos en presencia de una estructura global con relaciones e influencias recíprocas?

Un problema análogo está planteado en *Les Etudes sur Descartes*⁽⁹⁾ del Padre Laberthonniere y especialmente en el apéndice del tomo II: *La Physique de Descartes et la Physique d'Aristote* que opone una física de artista, de esteta, a una física de ingeniero y de artesano. El Padre Laberthonniere parece pensar que aquí el determinante es la idea, puesto que la revolución cartesiana, en materia de filosofía de las técnicas supone la revolución cristiana. Hubiera sido necesario que en primer lugar el hombre hubiera sido concebido como un ser que trascendiera la naturaleza y la materia para que su derecho y su deber de explotar la materia, sin tenerla en cuenta, hubiera sido afirmada. Dicho de otra manera, sería necesario que el hombre fuera valorizado para que la na-

8. Livre I, cap. II 4, 5, 6, 7.

9. París, Vrin, 1935.

turalidad fuera desvalorizada. Sería entonces necesario que los hombres fueran concebidos como radical y originalmente iguales para que, condenando la técnica política de explotación del hombre por el hombre, la posibilidad y el deber de una técnica de explotación de la naturaleza por el hombre apareciera. Esto permite al Padre Laberthonniere hablar de un origen cristiano de la física cartesiana. Por otra parte se hace a sí mismo las objeciones siguientes: ¿la física, la técnica hechas posibles por el cristianismo, han llegado con Descartes mucho después de la fundación del cristianismo como religión; además no hay antinomia entre las filosofía humanista que ve al hombre como amo y poseedor de la naturaleza y el cristianismo, concebido por los humanistas como una religión de salvación, de huida al más allá, y responsable del desprecio por los valores vitales y técnicos para toda disposición técnica de este lado de la vida humana? El Padre Laberthonniere dice: No es cierto que el tiempo no tenga nada que ver con el asunto. En todo caso, no se puede negar que ciertas invenciones técnicas —y esto ha sido mostrado en obras clásicas—, tales como la herradura, la collar, que han modificado la utilización de la fuerza motriz animal, hubieran hecho por la emancipación de los esclavos lo que una cierta predicación no hizo posible obtener.

El problema del cual dijimos hace un momento que podía ser resuelto por una solución buscada en dos sentidos, relación de causalidad o bien estructura global, el problema de las relaciones de la filosofía mecanicista con el conjunto de las condiciones económicas y sociales en las cuales se evidencia, está resuelto en el sentido de una relación de causalidad por Franz Borkenau en su libro *Der Uebergang vom feudalem zum bürgerlichen Weltbild* (1933). El autor afirma que a principios del siglo XVII la concepción mecanicista eclipsó la filosofía cualitativa de la antigüedad y de la Edad Media. El éxito de esta concepción traduce, en la esfera de la ideología, el hecho económico de la organización y la difusión de las manufacturas. La división del trabajo artesanal en actos productivos segmentarios, uniformes y no calificados, habría impuesto la concepción de un trabajo social abstracto. El trabajo descompuesto en movimientos simples, idénticos y repetidos, hubiera exigido la comparación, para los fines de cálculo del precio de costo y del salario, de las horas de trabajo, por consiguiente hubiera lleva-

do a la cuantificación de un proceso considerado anteriormente como cualitativo ⁽¹⁰⁾. El cálculo del trabajo como pura cantidad susceptible de tratamiento matemático sería la base y el punto de partida de una concepción mecanicista del universo de la vida. Es pues por la reducción de todo valor al valor económico, "al frío dinero contante", como dice Marx en *El Manifiesto comunista*, que la concepción mecanicista del universo sería una *Weitanschaung burguesa*. Finalmente, detrás de la teoría del animal-máquina, se deberían percibir las normas de la economía capitalista naciente. Descartes, Galileo y Hobbes serían los heraldos inconscientes de esta revolución económica.

Estas concepciones de Borkenau fueron expuestas y criticadas con mucho vigor en un artículo de Henryk Grossman ⁽¹¹⁾. Según él, Borkenau anula 150 años de la historia económica e ideológica volviendo a la concepción mecanicista contemporánea de la aparición de la manufactura, a principios del siglo XVII. Borkenau escribe como si Leonardo de Vinci no hubiera existido. Refiriéndose a los trabajos de Duhem sobre *Les Origines de la Statique* (1905) en la publicación de los manuscritos de Leonardo de Vinci (Herzfeld, 1904 —Gabriel Séailles, 1906 —Péladan, 1907), Grossman afirma con Séailles que la publicación de los manuscritos de Leonardo hace retroceder en más de un siglo los orígenes de la ciencia moderna. La cuantificación de la noción de trabajo es primero matemática y precede a su cuantificación económica. Además, las normas de la evaluación capitalista de la producción habían sido definidas por los banqueros italianos desde el siglo XIII. Apoyándose en Marx, Grossman recuerda que por regla general, no había realmente división de trabajo en las manufacturas, sino que la manufactura había sido, originalmente, la reunión en un mismo local de artesanos calificados que antes estaban dispersos. No es pues según él, el cálculo de los precios de ganancia por hora de trabajo, es la evolución del maquinismo lo que es la causa auténtica de la concepción mecanicista del universo. La evolución del maquinismo tiene sus orígenes en el período del Renaci-

10. La fábula de La Fontaine, *El zapatero y el financista* ilustra muy bien el conflicto de las dos concepciones del trabajo y su remuneración.

11. *Die Gesellschaftlichen Grundlagen der mechanistischen Philosophie und die Manufaktur in Zeitschrift für Sozialforschung*, 1935, N° 2.

miento. Descartes racionalizó conscientemente una técnica maquinista, más que traducir inconscientemente las prácticas de una economía capitalista. La mecánica es, para Descartes una **teoría de las máquinas**, lo que supone primero una invención espontánea que la ciencia debe promover luego consciente y explícitamente.

¿Cuáles son estas máquinas cuya invención modificó, antes de Descartes, las relaciones del hombre con la naturaleza y que, al hacer nacer una esperanza desconocida por los Antiguos, posibilitaron la justificación y más precisamente, la racionalización de esta esperanza? Primero fueron las armas de fuego por las cuales Descartes casi no se interesó sino en función del problema del proyectil ⁽¹²⁾. Por el contrario, Descartes se interesó mucho por los relojes, las máquinas elevadoras y por las máquinas de agua, etc.

En consecuencia, diremos que Descartes integró a su filosofía un fenómeno humano, la construcción de las máquinas, mas no transpuso ideológicamente un fenómeno social, la producción capitalista.

¿Cuáles son ahora, en la teoría cartesiana, las relaciones del mecanismo y de la finalidad en esta asimilación del organismo a la máquina?

La teoría de los animales-máquinas es inseparable del "Yo pienso luego existo". La distinción radical del alma y del cuerpo, del pensamiento y de la extensión, conlleva la afirmación de la unidad substancial de la materia, con cualquier forma que

12. En los *Principes de Philosophie* (IV, párrafos 109-113) algunos pasajes muestran que Descartes se interesó igualmente por la pólvora de cañón, pero que no buscó en la explosión de la pólvora del cañón como fuente de energía, un principio de explicación análoga para el organismo animal. Fue un médico inglés, Willis (1621-1675), el que construyó expresamente una teoría del movimiento muscular fundada sobre la analogía con lo que ocurre cuando, la pólvora explota en un arcabuz. Willis, en el siglo XVII, comparó de una manera que para muchos sigue siendo aún válida —pensamos especialmente en W. M. Bayliss—, los nervios con mechas de pólvora. Los nervios, son especies de mechas Bickford. Propagan un fuego que va a desencadenar, en el músculo, la explosión que, a los ojos de Willis, es la única capaz de dar cuenta de los fenómenos de espasmo y de tetanización observadas por el médico.

13. "En nosotros sólo hay un alma, y esta alma no tiene en sí ninguna diversidad de partes: la misma que es sensitiva es razonable y todos sus apetitos son voluntades" (*Les Passions de l'Ame*, art. 47).

tenga, y del pensamiento sea cual fuere la función que ejerza ⁽¹³⁾. Al no tener el alma sino una función que es el juicio, es imposible admitir un alma animal, puesto que no tenemos ningún signo de que los animales juzguen, incapaces como son de lenguaje y de invención ⁽¹⁴⁾.

El rechazo del alma, es decir, de la razón, en los animales, no conlleva por lo tanto, según Descartes, al rechazo de la vida —la cual no consiste sino en el calor del corazón—, ni el rechazo de la sensibilidad, en cuanto ésta depende de la disposición de los órganos (carta a Morus, 21 de febrero 1649) ⁽¹⁵⁾.

En la misma carta, aparece un fundamento moral de la teoría del animal-máquina. Descartes hace con el animal lo que Aristóteles había hecho con el esclavo, lo desvaloriza con el fin de justificar su utilización como instrumento por parte del hombre. "Mi opinión no es tan cruel en lo que se refiere a los animales así como tampoco es piadosa con respecto a los hombres, liberados de las supersticiones de los Pitagóricos, puesto que ella los absuelve de la sospecha de pecado cada vez que comen o que matan animales". Y nos parece muy importante encontrar el mismo argumento invertido en un texto de Leibniz (carta a Conring, 19 de marzo de 1678): si estamos obligados a ver en el animal más que una máquina, es necesario volverse Pitagórico y renunciar a la dominación sobre el animal ⁽¹⁶⁾. Aquí nos encontramos en presencia de una actitud típica del hombre occidental. La mecanización de la vida, desde el punto de vista teórico, y la utilización técnica del animal son inseparables. El hombre no puede volverse amo y

14. *Discours de la Méthode*, V parte. Carta al Marqués de Newcastle, 23 de noviembre de 1646.

15. Para comprender bien la relación de la sensibilidad con la disposición de los órganos, es necesario conocer la teoría cartesiana de los grados de los sentidos; ver sobre este tema *Réponses aux sixiemes Objections*, párrafo 9.

16. Se encontrará fácilmente este admirable texto en las *Oeuvres choisies* de Leibniz publicadas por la Señora Prenant (Garnier éd., p. 52) Compárese en particular la indicación de los criterios que permitirían, según Leibniz, distinguir el animal de un autómatas, con los argumentos análogos invocados por Descartes en los textos citados en la nota 2, del artículo *Aspects du Vitalisme*, del libro *La Connaissance de la Vie*, p. 87), y también las profundas reflexiones de Edgar Poe sobre la misma cuestión en el *Jugador de Ajedrez de Maelzel*. Sobre la distinción leibniziana de la máquina y del organismo, ver *Le Systeme nouveau de la Nature*, párrafo 10 y la *Monadologie*, párrafo 63, 54, 65, 66.

poseedor de la naturaleza sino negando toda finalidad natural y considerando toda la naturaleza, incluso la naturaleza aparentemente animada, fuera de sí mismo, como un medio.

Por este camino se legitima la construcción de un modelo mecánico del cuerpo vivo, incluso del cuerpo humano, puesto que ya en Descartes, el cuerpo humano, si no el hombre, es una máquina. Este modelo mecánico, Descartes lo encuentra, como ya hemos dicho, en los autómatas, es decir, en las máquinas que se mueven ⁽¹⁷⁾.

Ahora nos proponemos leer, para dar todo su sentido a la teoría de Descartes, el principio del *Traité de l'Homme*, es decir, de esta obra que fue publicada por primera vez en Leide según una copia en latín en 1662, y por primera vez en francés en 1664. "Estos hombres, dice Descartes, estarán compuestos como nosotros de un alma y un cuerpo y es necesario que yo les describa primero el cuerpo aparte, después el alma, también aparte, y finalmente yo les mostraré cómo se deben juntar y unir estas dos naturalezas para componer hombres que se nos parezcan. Supongo que el cuerpo no es sino una estatua o máquina de tierra que Dios formó expresamente para hacerla lo más parecida posible a nosotros. De tal manera que no solamente le da el color por fuera y la forma de todos nuestros miembros, sino que también puso adentro todas las piezas que se requieren para que camine, coma, respire y finalmente para que imite todas las funciones que pueda imaginarse que proceden de la materia y no dependan sino de la disposición de los órganos. Vemos relojes, fuentes artificiales, molinos y otras máquinas semejantes que, hechas sólo por el hombre, no dejan de tener la forma de moverse ellas mismas de varias maneras diferentes y me parece que

17. Nos parece importante señalar que Leibniz no se interesó menos que Descartes en la invención y en la construcción de máquinas así como en el problema de los autómatas. Ver especialmente la correspondencia con el duque Jean de Hanovre (1676-1779) en *Sämtliche Schriften und Briefe, Darmstadt 1927, Reihe I, Band II*. En un texto de 1671, *Bedenken von Aufrichtung einer Academe oder Societät in Deutschland zu Aufnehmen der Künste und Wissenschaften*, Leibniz, exalta la superioridad del arte alemán que siempre se dedicó a hacer obras que se mueven (relojes, máquinas hidráulicas, etc.) sobre el arte italiano que se dedicó casi exclusivamente a fabricar objetos sin vida, inmóviles y hechos para ser contemplados desde afuera. (*Ibid.*, Darmstadt 1931. Reihe IV, Band I, p. 544). Este pasaje es citado por J. Maritain en *Art et Scolastique*, p. 123.

no pudiera imaginar tantas clases de movimientos en las que supongo que son hechas por las manos de Dios, ni atribuirle tantos artificios para que no tengan tema para pensar que pueden existir más todavía".

Al leer este texto en la forma más inocentemente posible, parece que la teoría del animal-máquina no adquiere sentido sino gracias al enunciado de dos postulados que muy a menudo, no se resaltan lo suficientemente. El primero es que existe un Dios fabricante y el segundo es que el ser vivo sea dado como tal, previamente a la construcción de la máquina. Dicho en otras palabras, es necesario, para comprender la máquina-animal, percibirla como precedida, en el sentido lógico y cronológico, a la vez por Dios, como causa eficiente, y por un ser vivo preexistente para imitar como causa formal y final. En suma propondríamos leer que en la teoría del animal-máquina, en donde se ve generalmente una ruptura con la concepción aristotélica de la causalidad, todos los tipos de causalidad invocados por Aristóteles se vuelven a encontrar pero no en el mismo lugar ni simultáneamente.

La construcción de la máquina viviente implica, si se lee bien el texto, la obligación de imitar un dato orgánico previo. La construcción de un modelo mecánico supone un original vital, y finalmente se puede preguntar si Descartes no está aquí más cerca de Aristóteles que de Platón. El demiurgo platónico copia Ideas. La Idea es un modelo cuyo objeto natural es una copia. El Dios cartesiano, el *Artifex Maximus*, trabaja para igualar al ser vivo mismo. El modelo del ser vivo-máquina es el ser vivo mismo. La idea del ser vivo que el arte divino imita, es el ser vivo. Y, de la misma manera que un polígono regular está inscrito en un círculo y que para pasar del uno al otro es necesario el paso al infinito, el artífice mecánico está inscrito en la vida y para pasar del uno a la otra es preciso el paso al infinito, es decir, Dios. Es lo que parece resaltar al final del texto: "Me parece que no podría imaginar tantas clases de movimientos en las que yo supongo hechas por la mano de Dios, así como tampoco atribuirle tanto artificio que no tengan motivo para pensar que pueden existir más todavía". La teoría del animal-máquina sería a la vida lo que una axiomática a la geometría, es decir, que sólo es una reconstrucción racional, pero que no ignora sino por una ficción la existencia de lo que ella debe representar y la

anterioridad de la producción sobre la legitimación racional.

Este aspecto de la teoría cartesiana ha sido por lo demás bien percibido por un anatomista de la época, el célebre Stenon, en el *Discours sur l'anatomie du cerveau* pronunciado en París en 1665, es decir, un año después de la aparición del *Traité de l'Homme*. Stenon, al rendirle a Descartes un homenaje tanto más significativo por cuanto los anatomistas no se sentían siempre atraídos por la anatomía profesada por éste, constata, que el hombre de Descartes, es el hombre reconstruido por Descartes bajo el manto de Dios, pero no es el hombre del anatomista¹⁸. Se puede pues decir que al substituir el organismo por el mecanismo, Descartes hace desaparecer la teleología de la vida; pero no la hace desaparecer sino aparentemente porque la une completamente con el punto de partida. Existe la substitución de una forma anatómica por una formación dinámica, pero como esta forma es un producto técnico, toda la teleología posible está encerrada en la técnica de producción. En verdad, parece que no se puede oponer mecanismo y finalidad, y no se puede oponer mecanismo y antropomorfismo, puesto que si el funcionamiento de una máquina se explica por relaciones de pura causalidad, la construcción de una máquina no se comprende ni sin la finalidad ni sin el hombre. Una máquina está hecha por el hombre y para el hombre con miras a obtener ciertos fines, en forma de producción de efectos¹⁹.

Lo que es pues positivo en Descartes, en el proyecto de explicar mecánicamente la vida, es la eliminación de la finalidad bajo su aspecto antropomórfico. Solamente, parece que en la realización de este proyecto, un antropomorfismo se substituye a otro. Un antropomorfismo tecnológico se substituye a un antropomorfismo político.

En la *Description du Corps humain*, pequeño tratado escrito en 1648, Descartes abordó la explicación del movimiento voluntario en el hombre y formuló con una nitidez que dominó toda la teoría de los movimientos automáticos y de los mo-

18. Ver el apéndice III, p. 217.

19. Por lo demás Descartes sólo puede enunciar en términos de finalidad el sentido de la construcción de los animales-máquinas por Dios: "... Considerando la máquina del cuerpo humano como formada por Dios para tener en sí todos los movimientos que tienen costumbre de estar allí". (VI Méditation).

vimientos reflejos hasta el siglo XIX, el hecho de que el cuerpo no obedece al alma sino a condición de estar dispuesto mecánicamente. La decisión del alma no es sino una condición suficiente para el movimiento del cuerpo. "El alma, dice Descartes, no puede excitar ningún movimiento en el cuerpo, sino a condición de que todos los órganos corporales que son requeridos para este movimiento estén bien dispuestos, pero todo lo contrario, cuando el cuerpo tiene todos sus órganos dispuestos para algún movimiento, no tiene necesidad de alma para producirlos". Descartes quiere decir que, cuando el alma mueve el cuerpo, no lo hace como un rey o un general, según la representación popular, que manda a súbditos o a soldados. Pero, él quiere decir, por asimilación del cuerpo a un mecanismo de relojería, que los movimientos de los órganos se gobiernan unos a otros como engranajes articulados. Descartes substituye la imagen política del mando, con un tipo de causalidad mágica —causalidad por la palabra o por el signo— por la imagen tecnológica del "mando" con un tipo de causalidad positiva, por un dispositivo o por un juego de relaciones mecánicas.

Descartes procede aquí a la inversa de Claude Bernard, cuando éste al criticar el vitalismo en las *Leçons sur les Phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux* (1878-1879), se niega a admitir la existencia separada de la fuerza vital porque ella "no podría hacer nada", pero admite, cosa sorprendente, que ella puede "dirigir fenómenos que no produce". Dicho en otras palabras, Claude Bernard substituye la noción de una fuerza vital concebida como un obrero por la de una fuerza vital concebida como un legislador o un guía. Esta es una manera de admitir que se puede dirigir sin actuar y esto es lo que se puede llamar una concepción mágica de la dirección, que implica que la dirección es trascendente a la ejecución. Por el contrario, según Descartes, un dispositivo mecánico de ejecución reemplaza un poder de dirección y de gobierno, pero Dios ha fijado la dirección de una vez por todas; la dirección del movimiento está incluida por el constructor en el dispositivo mecánico de ejecución.

En pocas palabras, con la explicación cartesiana, y a pesar de las apariencias, puede parecer que no hayamos dado un paso más allá de la finalidad. La razón de esto es que el mecanismo puede explicarlo todo si existen máquinas, pero que el mecanismo no puede dar cuenta de la cons-

trucción de máquinas. No hay una máquina que construya máquinas y diríamos aun que, en un sentido, explicar los órganos o los organismos por modelos mecánicos, es explicar el órgano por el órgano. En el fondo, esta es una tautología, puesto que las máquinas pueden ser —y quisiéramos tratar de justificar esta interpretación— consideradas como los órganos de la especie humana²⁰. Una herramienta, una máquina son órganos y los órganos son herramientas o máquinas. No se ve bien, por consiguiente, dónde se encuentra la oposición entre el mecanismo y la finalidad. Nadie duda de que sea necesario un mecanismo para asegurar el éxito de una finalidad; e inversamente, todo mecanismo debe tener un sentido, puesto que un mecanismo no depende de un movimiento fortuito y cualquiera. La oposición sería pues, en realidad, entre los mecanismos cuyo sentido es patente y aquellos cuyo sentido es latente, el mecanismo de la oruga, que a menudo se invoca como ejemplo de adaptación maravillosa, tiene un sentido latente, el sentido de una cerradura o un reloj es patente. Por consiguiente, no parece posible negar la finalidad de ciertos mecanismos biológicos. Para poner el ejemplo que ha sido citado muchas veces y que es un argumento de ciertos biólogos mecanicistas, cuando se niega la finalidad del ensanchamiento de la pelvis femenina antes del parto, basta con devolver la pregunta: puesto que la dimensión más grande del feto es superior en 1 cm. o 1 cm. 5 a la dimensión más grande de la pelvis, si, por un tipo de relajamiento de los sínfisis y un movimiento de báscula hacia atrás del hueso sacro-coxiano, el diámetro más ancho no aumentara un poco, el parto sería imposible. Es posible negarse a pensar que un acto cuyo sentido biológico es tan nítido sea posible únicamente porque un mecanismo sin ningún sentido biológico se lo permitiría. Y es necesario decir "permitiría" puesto que la ausencia de este mecanismo se lo impediría. Es bien sabido que, ante un mecanismo insólito, estamos obligados para verificar que se trata de un mecanismo, es decir, de una secuencia necesaria de operaciones, investigar qué efecto se espera de ello, es decir, cuál es el fin que se espera alcanzar. No podemos saberlo por la forma y la estructura del aparato, si no conocemos ya el uso de la máquina o de máquinas análogas. Es necesario por consiguiente ver en primer lugar

20. Cf. Raymond Ruyer: *Eléments de Psycho-Biologie*, pp. 46-47.

funcionar la máquina para poder luego parecer deducir la función de la estructura.

Hemos llegado aquí al punto en donde la relación cartesiana entre la máquina y el organismo se invierte

En un organismo, se observan —y esto es demasiado conocido para que se insista en ello— fenómenos de auto-construcción, de auto-conservación, de auto-regulación, de auto-reparación.

La máquina no se puede construir a sí misma y supone la ingeniosidad del mecánico; la conservación exige la vigilancia constante del maquinista, y se sabe hasta qué punto ciertas máquinas complicadas se pueden dañar irremediablemente por una falta de atención o de vigilancia. En cuanto a la regulación y a la reparación, ellas suponen igualmente la intervención periódica de la acción humana. Hay sin duda dispositivos de auto-regulación, pero son superposiciones por el hombre de una máquina a otra máquina. La construcción de servo-mecanismos o de autómatas electrónicos desplaza la relación del hombre con la máquina sin alterar su sentido.

En la máquina hay una verificación estricta de reglas de una contabilidad racional. El todo es rigurosamente la suma de las partes. El efecto es dependiente del orden de las causas. Además, una máquina presenta una rigidez funcional clara, rigidez cada vez más agudizada por la práctica de la movilización. La normalización, es la simplificación de los modelos de objetos y de las piezas de repuesto, la unificación de características métricas y cualitativas que permiten la intercambiabilidad de las piezas. Cada pieza vale otra pieza con una misma destinación dentro, naturalmente, de un margen de tolerancia que define los límites de fabricación.

¿Hay más o menos finalidad en la máquina como en el organismo, cuando las propiedades de una máquina han sido definidas comparativamente con respecto a las del organismo?

Diríamos gustosos que existe más finalidad en la máquina que en el organismo, porque la finalidad es allí rígida y unívoca, univalente. Una máquina no puede reemplazar otra máquina. Mientras más sea limitada la finalidad, el margen de tolerancia es más reducido, más endurecida y aguda es la finalidad. En el organismo, por el contrario, se observa —y esto es demasiado conocido para que insistamos en ello— una sustitución de funciones, una polivalencia de órganos. Sin duda

esta sustitución, esta polivalencia de los órganos, no son absolutas, pero lo son, con relación a las de la máquina, tan considerables que, a decir verdad, la comparación no puede sostenerse⁽²¹⁾. Como ejemplo de sustitución de funciones, podemos citar un caso muy simple, muy conocido, es el de la afasia de un niño. Una hemiplejía derecha en el niño no se acompaña casi nunca de afasia, porque otras regiones del cerebro aseguran la función del lenguaje. En el niño de menos de nueve años, cuando existe la afasia se disipa muy rápidamente⁽²²⁾. En lo referente al problema de la polivalencia de los órganos, simplemente se hará referencia al hecho de que, para la mayor parte de los órganos de los cuales se cree tradicionalmente que sirven para una función definida, en realidad ignoramos para qué otras funciones pueden efectivamente servir. De esta manera es como se dice que el estómago es el órgano de la digestión. Es un hecho que, después de una gastrectomía ordenada para el tratamiento de una úlcera, se observan menos problemas de la digestión que de la hematopoyesis. Hemos terminado por descubrir que el estómago se comporta como una glándula con secreción interna. Citaremos igualmente y no a título de exhibición de maravillas, el ejemplo reciente de una experiencia hecha por Courrier, profesor de biología en el Colegio de Francia. Courrier practica en el útero de una coneja grávida una incisión, extrae del útero una placenta y la pone en la cavidad del peritoneo, esta placenta se pega al intestino y se nutre normalmente. Cuando el trasplante es operado, se practica la obliteración de los ovarios de la coneja, es decir que así se suprime la función del cuerpo amarillo del embarazo. En este momento, todas las placentas que están en el útero abortan y únicamente la placenta situada en la cavidad peritoneal llega a término. He aquí un ejemplo en donde

21. "Artificial quiere decir que tiende hacia un objetivo definitivo. Y se opone en este sentido a *viviente*. Artificial o humano o antropomorfo se distinguen de lo que es solamente vivo o vital. Todo lo que llega a aparecer bajo la forma de un objetivo claro y terminado llega a ser artificial y esta es la tendencia de la conciencia creciente. Es también el trabajo del hombre cuando se dedica a imitar lo más exactamente posible un objeto o un fenómeno espontáneo. El pensamiento consciente de sí mismo se hace a sí mismo un sistema artificial... Si la vida tuviera una finalidad, ya no sería la vida". P. Valéry: *Cahier B.* 1910.

22. Cf. Ed. Pichon: *Le Développement psychique de l'enfant et de l'adolescent*, Masson, 1936, p. 126; P. Cossa: *Psychopathologie du système nerveux*, Masson, 1942, p. 845.

el intestino se ha comportado como un útero, y aún podríamos decir, más exitosamente.

Estaríamos tentados de invertir, en este punto, una proposición de Aristóteles. "La naturaleza, dice éste en *La Política*, no procede mezquinamente como los cuchilleros de Delfos cuyos cuchillos sirven para varios usos, sino que pieza por pieza, el más perfecto de estos instrumentos no es el que sirve para varios trabajos sino para uno sólo". Parece por el contrario que esta definición de la finalidad conviene más a la máquina que al organismo. Debemos reconocer que, en el organismo, la pluralidad de funciones puede acomodarse a la unidad de un órgano. Un organismo tiene pues más libertad de acción que una máquina. Tiene menos finalidad y más potencialidad⁽²³⁾. La máquina, producto de un cálculo, verifica las normas del cálculo, normas racionales de identidad, de constancia, de previsión, mientras que el organismo vivo actúa según el empirismo. La vida es experiencia, es decir, improvisación, utilización de oportunidades; es tentativa en todos los sentidos. De ahí que la vida tolere monstruosidades, hecho a la vez masivo y muy a menudo desconocido. No hay máquina monstruo. No hay patología mecánica y Bichat lo había subrayado en su *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine* (1801). Mientras que los monstruos estén todavía vivos, no hay distinción de lo normal y de lo patológico en física y en mecánica. Hay una distinción de lo normal y de lo patológico en los seres vivos. Son sobre todo los trabajos de embriología experimental los que han conducido al abandono de las representaciones de tipo mecánico en la interpretación de fenómenos vivos, mostrando que el germen no encierra una clase de "maquinaria específica" (Cuénot) que sería, una vez puesta en marcha, destinada a producir automáticamente tal o cual órgano. No hay duda que esta fue la concepción de Descartes. Escribió en la *Description du Corps humain*: "Si se conocieran bien cuáles son las par-

23. Max Scheler señaló que son los seres vivos menos especializados los que, contrariamente a la teoría de los mecanicistas, son los más difíciles para explicar mecánicamente, puesto que todas las funciones en ellos son asumidas por el conjunto del organismo. Es únicamente con la diferenciación creciente de las funciones y de la complicación del sistema nervioso como aparecen las estructuras que tienen la semejanza aproximativa con una máquina. *La Situation de l'Homme dans le Monde*, trad. fr. de Dupuy, pp. 29 y 35, Aubier, París, 1951.

tes de la simiente de alguna especie animal en particular, por ejemplo el hombre, se podría deducir de esto solamente, por razones ciertas y matemáticas, todo el aspecto y conformación de cada uno de sus miembros como también recíprocamente conociendo algunas particularidades de esta conformación, se puede deducir cuál es la semilla". Como lo hizo notar Guillaume⁽²⁴⁾, mientras más se comparan los seres vivos a las máquinas automáticas, mejor se comprende, parece, la función, pero se comprende menos la génesis. Si la concepción cartesiana fuera verdadera, es decir si hubiera a la vez preformación en el germen y mecanismo en el desarrollo, una alteración al principio conllevaría un problema en el desarrollo del huevo o bien lo impediría.

De hecho, está muy lejos de ser así, y es el estudio de las potencialidades del huevo lo que ha hecho aparecer, después de los trabajos de Driesch, de Hörstadius, de Speman y de Mangold que el desarrollo embriológico no se deja fácilmente reducir a un modelo mecánico. Tomemos por ejemplo las experiencias de Hörstadius sobre el huevo del erizo de mar. Se corta un huevo de erizo de mar A en el estadio 16, según un plan de simetría horizontal, y otro huevo B, según un plan de simetría vertical. Se pega una mitad A a una mitad B y el huevo se desarrolla normalmente. Driesch tomó el huevo de erizo de mar en el estadio 16 y comprimió este huevo entre dos laminillas, modificando la posición recíproca de las células en los dos polos; el huevo se desarrolló normalmente. Por consiguiente, estas dos experiencias nos permiten concluir la indiferencia del efecto con relación al orden de las causas. Hay otra experiencia todavía más sorprendente. Es la de Driesch, que consiste en tomar los blastómeros del huevo de erizo de mar en el estadio 2. La disociación de los blastómeros obtenida ya sea mecánica o químicamente en agua de mar privada de sales de calcio, conduce a que cada uno de los blastómeros da nacimiento a una larva normal de casi las mismas dimensiones. Aquí, por consiguiente, hay indiferencia del efecto con relación a la cantidad de la causa. La reducción cuantitativa de la causa no conlleva una alteración cualitativa del efecto. Inversamente, cuando se conjugan dos huevos de erizo de mar se obtiene una sola larva más

24. *La Psychologie de la Forme*, p. 131.

gruesa que la larva normal. Esta es una nueva confirmación de la indiferencia del efecto con relación a la cantidad de la causa. La experiencia por multiplicación de la causa confirma la experiencia por división de la causa

Es necesario decir que el desarrollo de todos los huevos no se deja reducir a este esquema. El problema de saber si se trataba de dos clases de huevos, de huevos con regulación del tipo del huevo de erizo de mar, y los huevos en mosaico, del tipo del huevo de la rana, en los cuales el porvenir celular de los primeros blastómeros es idéntico, ya sea que estén disociados o que sean solidarios, se había planteado desde hacía mucho tiempo. La mayoría de los biólogos llegan a admitir actualmente que entre los dos fenómenos hay simplemente una diferencia de precocidad en la aparición de la determinación de los huevos llamados "en mosaico". Por una parte, el huevo con regulación se comporta a partir de un cierto estadio como el huevo en mosaico, por otra parte el blastómero del huevo de rana en el estadio 2 da un embrión completo, como un huevo con regulación, si se lo invierte⁽²⁵⁾.

Nos parece pues que nos hacemos una ilusión cuando pensamos expulsar la finalidad del organismo por la asimilación de este último a una composición de automatismo tan complejos como se quisiera. Mientras la construcción de la máquina no sea una función de la máquina misma, mientras que la totalidad del organismo no sea equivalente a la suma de las partes que un análisis descubre allí una vez que se ha dado, podrá parecer legítimo tener la anterioridad de la organización biológica como una de las condiciones necesarias para la existencia y el sentido de las construcciones mecánicas. Desde el punto de vista filosófico, es menos importante explicar la máquina que comprenderla, y comprenderla es inscribirla en la historia humana de la vida, sin desconocer sin embargo la aparición con el hombre de una cultura irreductible a la simple naturaleza.

Nos encontramos aquí ante la máquina considerada como un **hecho de cultura** que se expresa en mecanismos que sólo son un **hecho de naturaleza para explicar**. En un célebre texto de los **Principes**, Descartes escribe: "Es cierto que todas las

reglas de los mecanismos pertenecen a la física, **de tal manera que todas las cosas que son artificiales son con esto naturales**. Puesto que, por ejemplo, cuando un reloj marca las horas, por medio de los engranajes de los cuales está hecho, esto no le es menos natural que cuando un árbol produce frutos (IV, 203)"⁽²⁶⁾. Pero, desde nuestro punto de vista, podemos y debemos invertir la relación del reloj y del árbol y decir que los engranajes de los cuales está hecho el reloj para señalar las horas, y, de una manera general, todas las piezas de los mecanismos montados para la producción de un efecto en primer lugar solamente soñado o deseado, son productos inmediatos o derivados de una actividad técnica tan auténticamente orgánica como la de la fructificación de los árboles y, primitivamente tan poco consciente de sus reglas y de las leyes que garantizan la eficacia de éste, como puede ser la vida vegetal. La anterioridad lógica del conocimiento de la física sobre la construcción de las máquinas, en un momento dado, no puede y no tiene porqué hacer olvidar la anterioridad cronológica y biológica absoluta de la construcción de máquinas sobre el conocimiento de la física.

Un mismo autor afirmó, contrariamente a Descartes lo irreductible del organismo a la máquina y simétricamente, la irreductibilidad del arte a la ciencia. Fue Kant, en la **Critique du Jugement téléologique**. Es cierto que en Francia, no se tiene la costumbre de buscar en Kant una filosofía de la técnica, pero no es menos cierto que los autores alemanes que se interesaron muchísimo en estos problemas, especialmente a partir de 1870 no dejaron de hacerlo.

En el párrafo 65 de la **Critique du Jugement téléologique**, Kant distingue, sirviéndose del ejemplo del reloj, tan querido a Descartes, la máquina y el organismo. En una máquina, dice Kant, cada parte existe para la otra, pero no por la otra; ninguna pieza es producida por otra, ninguna pieza es producida por el todo, ni ningún todo por otro de la misma especie. No hay un reloj que haga relojes. Ninguna parte se reemplaza sola. Ningún todo reemplaza una parte de la cual está privado. La máquina posee pues la fuerza motriz pero no la energía formadora capaz de comunicarse con

una materia exterior y propagarse. En el párrafo 75, Kant distingue la técnica intencional del hombre de la técnica no intencional de la vida. Pero en el párrafo 43 de la **Critique du Jugement esthétique**, Kant definió la originalidad de esta técnica intencional humana en relación al saber en un texto importante: "El arte, habilidad del hombre, se distingue también de la ciencia como poder de saber, como la facultad práctica de la facultad teórica, como la técnica de la teoría. Lo que se puede, desde que se sepa solamente lo que debe hacerse, y que se conozca suficientemente el efecto buscado, no se llama arte. Lo que no tenemos la habilidad de ejecutar inmediatamente, a pesar de que no poseamos completamente la ciencia, he aquí solamente lo que, en esta medida, es el arte. Camper describe muy exactamente cómo debería hacerse el mejor zapato, pero era seguramente incapaz de hacer uno". Este texto es citado por Krannhals en su obra **Der Weltsinn der Technik**, él ve aquí, parece con razón, el reconocimiento de que toda técnica conlleva esencial y positivamente una originalidad vital irreductible a la racionalización⁽²⁷⁾. Consideramos, en efecto, que la habilidad manual para el ajuste, que la síntesis en la producción, lo que acostumbramos llamar el ingenio, que a veces consideramos como consecuencia de un instinto, todo esto es tan inexplicable en su movimiento formador como puede serlo la producción de un óvulo de mamífero fuera del ovario, aunque se quiera suponer completamente conocida la composición físico-química del protoplasma y la de las hormonas sexuales.

Esta es la razón por la cual sabemos más aunque sea poco, sobre la construcción de las máquinas en los trabajos de los etnógrafos que en los de los ingenieros⁽²⁸⁾. En Francia, son los etnógrafos los que están más cerca, actualmente, de la constitución de una filosofía de la técnica de la cual los filósofos se han desinteresado, atentos como han estado ante todo a la filosofía de las ciencias. Por el contrario, los etnógrafos han estado ante todo atentos a la relación entre la producción de las primeras herramientas, de los primeros

dispositivos de acción sobre la naturaleza y la actividad orgánica misma. El único filósofo que, según nuestro conocimiento, se haya planteado preguntas de esta clase, es Alfred Espinas y remitimos a su obra clásica sobre **Les Origines de la Technologie** (1897). Esta obra tiene un apéndice, el plan de un curso dictado en la Facultad de letras de Bordeaux hacia 1890, que trataba sobre la Voluntad y donde Espinas trataba, bajo el nombre de voluntad, sobre la actividad práctica humana y especialmente sobre la invención de las herramientas. Se sabe que Espinas toma prestada la teoría de la proyección orgánica que le sirve para explicar la construcción de las primeras herramientas a un autor alemán, Ernst Kapp (1808-1896) que la expuso por primera vez en 1877 en su obra **Grundlinien einer Philosophie der Technik**. Esta obra, clásica en Alemania, es tan desconocida en Francia, que ciertos psicólogos que retomaron el problema de la utilización de las herramientas por los animales y la inteligencia animal, a partir de los estudios de Köhler y de Guillaume, atribuyen esta teoría de la proyección al propio Espinas, sin ver que Espinas declara muy explícitamente en repetidas ocasiones que él la toma prestada a Kapp⁽²⁹⁾. Según la teoría de la proyección cuyos fundamentos filosóficos se remontan a través de Von Hartmann y **La Philosophie de l'Inconscient**, hasta Schopenhauer, las primeras herramientas no son sino la prolongación de los órganos humanos en movimiento. El sílex, el mazo, la palanca prolongan y extienden el movimiento orgánico de percusión del brazo. Esta, como toda teoría, tiene sus límites y encuentra un obstáculo especialmente en la explicación de invenciones como la del fuego o la de la rueda que son tan características de la técnica humana. Se busca aquí en vano, en este caso, los gestos y los órganos en los que el fuego o la rueda serían la prolongación o la extensión, pero es cierto que para los instrumentos derivados del martillo o de la palanca, para todas las familias de instrumentos, la explicación es aceptable. En Francia, son los etnógrafos los que han reunido, no solamente los hechos, sino las hipótesis sobre las cuales podría construirse una filosofía biológica de la técnica. Lo que los alemanes constituyeron por la vía filosófica⁽³⁰⁾, por ejemplo una teoría del desarrollo

25. Aron et Grassé: *Précis de Biologie animale*, 2 ed., 1947, p. 647 sgs.

26. Cf. nuestro estudio *Descartes et la Technique*, Travaux du IX Congrès internationale de philosophie, II, p. 77 sgs, Hermann, París, 1937.

27. Oldenburg éd., Munich-Berlin, 1932, p. 68.

28. El punto de partida de estos estudios debe buscarse en Darwin; *La Descendance de l'Homme: Instrument et armes employés par les animaux* (trad. fr., Schleicher éd.). Marx se dio muy buena cuenta de las ideas de Darwin. Cf. *El Capital*, trad. Molitor, tomo III, p. 9.

29. Hacemos aquí alusión al excelente libro de Viaud: *L'Intelligence*, P. U. F. coll. Que sais-je? 1945.

30. Cf. la obra de E. Zschimmer: *Deutsche Philosophen der Technik*, Stuttgart, 1937.

de las invenciones fundamentadas sobre las nociones darwinianas de variaciones y de selección natural, como lo hizo Alard Du Bois-Reymond (1860-1922) en su obra *Erfindung und Erfinder* (1906)⁽³¹⁾, o aún, una teoría de la construcción de las máquinas como "táctica de la vida", como lo hizo O. Spengler en su libro *Der Mensch und die Technik* (1931), vemos como, hasta donde sepamos sin derivación directa, es retomada por Leroi-Gourhan en su libro *Milieu et Techniques*. Es por asimilación al movimiento de una amiba extendiendo por fuera de su masa una expansión que capta y agarra el objeto exterior de su avidez para digerirlo, como Leroi-Gourhan trata de comprender el fenómeno de la construcción de la herramienta. "Si la percusión, dice éste, ha sido propuesta como la acción técnica fundamental, es que hay, en la casi totalidad de estos actos técnicos, la búsqueda del contacto del tacto, pero mientras la expansión de la amiba conduce siempre su presa hacia el mismo proceso digestivo, entre la materia a tratar y el pensamiento técnico que la envuelve se crean, para cada circunstancia, órganos de percusión particular (p. 499)". Y los últimos capítulos de esta obra constituyen el ejemplo más sorprendente actualmente de una tentativa de acercamiento sistemático y debidamente circunstanciado entre biología y tecnología. A partir de estos puntos de vista, el problema de la construcción de las máquinas recibe una solución completamente diferente de la solución tradicional en la perspectiva que llamaremos, por no tener algo mejor, cartesiana, perspectiva según la cual la invención técnica consiste en la aplicación de un saber.

Es clásico presentar la construcción de la locomotora como una "maravilla de la ciencia". Y sin embargo, la construcción de la máquina de vapor es ininteligible si no supiéramos que no es la aplicación de conocimientos teóricos previos, sino que es la solución de un problema milenarío propiamente técnico, como el problema de la desecación de las minas. Es necesario conocer la historia natural de las formas de la bomba, conocer la existencia de bombas de fuego, donde el va-

31. Alain esbozó una interpretación darwiniana de las construcciones técnicas en una bella charla (Les Propos d'Alain, N. R. F., 1920; tomo I, p. 60) precedida y seguida de algunas otras, llenas de interés para nuestro problema. La misma idea está indicada varias veces en el *Système des Beaux-Arts*, que se refiere a la fabricación del violín (VI, 5). Muebles (VI, 5), casas campesinas (VI, 3; VI, 8).

por no jugó el papel de motor, sino que sirvió para producir por condensación bajo el pistón de la bomba, un vacío que permitía a la presión atmosférica que actuaba como motor bajar el pistón, para comprender que el órgano esencial, en una locomotora, sea un cilindro y un pistón⁽³¹⁾.

En un orden de ideas como este, Leroi-Gourhan va más lejos todavía, y es en el torno donde busca uno de los ancestros de la locomotora, en el sentido biológico de la palabra. "Es de las máquinas como el torno, dice, de donde salieron las máquinas de vapor y los motores actuales. Alrededor del movimiento circular se une todo lo que el espíritu inventivo de nuestros tiempos ha descubierto como lo más elevado en la técnica, la manivela, el pedal, la correa de transmisión, (p. 100)". Y dice además: "La influencia recíproca de las invenciones no ha sido lo suficientemente clarificada y se ignora que, sin el torno, no tendríamos la locomotora (p. 104)"⁽³²⁾. Más adelante dice: "A comienzos del siglo XIX no se conocían formas que fueran los embriones materialmente utilizables de la locomotora, del automóvil y del avión. Se descubren en ella los principios mecánicos repartidos en veinte aplicaciones conocidas desde hace varios siglos. He aquí el fenómeno que explica la invención, pero lo propio de la invención es el materializarse de alguna manera instantáneamente (p. 406)". Vemos como a la luz de estas anotacio-

32. La máquina motriz con doble efecto alternado del vapor sobre el pistón fue terminada por Watt en 1784. *Las Réflexions sur la puissance motrice du feu* de Sadi Carnot son de 1824 y sabemos que la obra se ignorará hasta mediados del siglo XIX. Con este propósito, la obra de P. Ducassé, *Histoire des Techniques* (Coll. Que sais-je? 1945) subraya la anterioridad de la técnica sobre la teoría.

Sobre la sucesión empírica de diversos órganos y de diversos usos de la máquina de vapor, consultar el *Esquisse d'une Histoire de la Technique* de A. Vierendeel (Bruvelles-Paris, 1921) que resume en particular la extensa obra de Thurston, *Histoire de la Machine à vapeur* (trad. fr. de Hirsch). Sobre la historia de los trabajos de Watt, leer el capítulo *James Watt ou Ariel ingénieur* en *Les Aventures de la Science* de Pierre Devaux (Gallimard, 1934).

33. Leemos lo mismo en un artículo de A. Haudricourt sobre *Les Moteurs animés en Agriculture*: "No se debe olvidar que es a la irrigación a la que debemos los motores inanimados: la noria es la base del molino hidráulico así como la bomba es la base de la máquina de vapor". (*Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale*, t. XX, 1940, p. 762). Este excelente estudio plantea los principios de una explicación de las herramientas en sus relaciones con las comodidades orgánicas y con las tradiciones de uso.

nes, Ciencia y Técnica deben considerarse como dos tipos de actividades que no se insertan entre sí, sino en donde cada una toma prestado de la otra tanto las soluciones como los problemas. Es la racionalización de las técnicas la que hace olvidar el origen irracional de las máquinas y parece que en este terreno, como en cualquier otro, sea necesario saber darle espacio a lo irracional, aun y sobre todo cuando se quiere defender el racionalismo⁽³⁴⁾.

A lo que es necesario agregar que la inversión de la relación entre la máquina y el organismo, operada por una comprensión sistemática de invenciones técnicas como comportamientos de lo vivo, encuentra alguna confirmación en la actitud que la utilización generalizada de las máquinas ha impuesto poco a poco al hombre de las sociedades industriales contemporáneas. La importante obra de G. Friedmann, *Problemes humains du Machinisme industriel*, muestra bien cuáles han sido las etapas de la reacción que ha llevado al organismo a la primera fila de los términos de la relación máquina-organismo humano. Con Taylor y las primeras técnicas de la racionalización de los movimientos de trabajadores vemos el organismo humano alineado, por decirlo así, al funcionamiento de la máquina. La racionalización es propiamente una mecanización del organismo por cuanto que ella apunta a la eliminación de los movimientos inútiles, únicamente desde el punto de vista del rendimiento considerado como función matemática de un cierto número de factores. Pero la constatación de que los movimientos técnicamente superfluos son movimientos biológicamente necesarios ha sido el primer escollo encontrado por esta asimilación exclusivamente tecnística del organismo humano con la máquina. A

34. Bergson, en las *Deux Sources de la Morale et de la Religion*, piensa muy explícitamente que el espíritu de invención mecánica, aunque alimentado por la ciencia, sigue siendo distinto y podría, en rigor, separarse de ella. Cf. pp. 329-330. Bergson es también uno de los raros filósofos franceses, si no el único, que consideró la invención mecánica como una función biológica, un aspecto de la organización de materia por la vida. *L'Evolution créatrice* es, de alguna manera, un tratado de organología general.

Sobre las relaciones del explicar y del hacer, ver también en *Variété V* de P. Valéry los dos primeros textos: *L'Homme et la Coquille*, *Discours aux Chirurugiens*, y en *Eupalinos*, el pasaje sobre la construcción de los barcos.

Y finalmente leer el admirable *Eloge de la Main* de Henri Focillon, en *Vie des Fermes* (P.U.F., 1939).

partir de allí el examen sistemático de las condiciones fisiológicas, sicotécnicas y aún psicológicas en el sentido más general de la palabra (puesto que terminamos por alcanzar con la consideración de valores el núcleo más original de la personalidad) ha conducido a una inversión que llevó a Friedmann a llamar revolución ineluctable la constitución de una técnica de adaptación de las máquinas al organismo humano. Esta técnica le parece, por lo demás, el redescubrimiento sabio de los procedimientos empíricos con los cuales las poblaciones primitivas trataron siempre de adaptar sus herramientas a las normas orgánicas de una acción a la vez eficaz y biológicamente económica, es decir, de una acción en donde el valor positivo de apreciación de las normas técnicas está situado en el organismo en trabajo, defendiéndose espontáneamente contra toda subordinación exclusiva de lo biológico a lo mecánico (p. 96, nota). De manera que Friedmann puede hablar, sin ironía y sin paradojas, de la legitimidad de considerar desde un punto de vista etnográfico el desarrollo industrial de Occidente (p. 369).

En resumen, considerando la técnica como un fenómeno biológico universal⁽³⁵⁾ y no solamente como una operación intelectual del hombre, nos vemos llevados por una parte a afirmar la auto-

35. Esta es una actitud que comienza a ser familiar a los biólogos. Ver especialmente L. Cuénot: *Invention et finalité en biologie*, Flammarion, 1941; Andrée Tétry: *Les Outils chez les Etres vivants*, Gallimard, 1948 y A. Vandel: *L'Homme et l'Evolution*, Gallimard, 1949. Ver especialmente en esta última obra las consideraciones sobre *Adaptation et Invention*, p. 120 sgs. No se puede desconocer el papel de fermento que tuvieron en estas materias las ideas del Padre Teilhard de Chardin.

Bajo el nombre de *Bionics*, una reciente disciplina nacida en los Estados Unidos hace diez años, se dedica al estudio de las estructuras y sistemas biológicos que pueden ser utilizados como modelos o análogos por la tecnología, especialmente por los constructores de aparatos de detección, de orientación, de equilibrio destinados a equipar aviones o misiles. La Biónica, es el arte —muy sabio— de la información que aprende de la naturaleza viviente. La rana con su ojo selectivo de información instantáneamente utilizable, el crótalo, con el termocaptor sensible en la noche a la temperatura de la sangre de sus presas, la mosca común que equilibra su vuelo por dos pestañas vibrátiles, dieron modelos a una nueva especie de ingenieros. En los Estados Unidos existen varias universidades con la enseñanza especial de *Bio-engineering*, de las cuales el *Massachusetts Institute of Technology* parece haber sido el sitio inicial.

Cf. el artículo de J. Dufrenoy, *Systemes biologiques servant de modèles à la technologie* (in *Cahiers des Ingénieurs Agronomes*, juin-juillet, 1962, p. 21).

nomía creadora de las artes y de los oficios con relación a todo conocimiento capaz de anexárseles para aplicarse allí o de informarlos para multiplicar sus efectos y por consiguiente, por otra parte, incribir la mecánica en lo orgánico. Ya no tiene sentido, naturalmente, preguntarse en qué medida el organismo puede o debe ser considerado como una máquina, tanto desde el punto de vista de su estructura como de sus funciones. Pero se debe investigar por qué razón, la opinión inversa, la opinión cartesiana, pudo nacer. Hemos tratado de aclarar este problema. Propusimos que una concepción mecanicista del organismo no era menos antropomórfica, a pesar de las apariencias, que una concepción teleológica del mundo físico. La solución que tratamos de justifi-

JUSTIFICACION DE ESTA TRADUCCION

La *connaissance de la vie* fue traducida por Felipe Cid para la Editorial Anagrama de Barcelona, en 1976. Al leer dos de sus capítulos —los aquí traducidos—, de crucial importancia para los historiadores de las ciencias, los biólogos y los sociólogos, un profesor me llamó la atención sobre los errores de traducción y la masacre del idioma cometida en la citada edición. Al hacer la confrontación con la edición francesa llegamos, no sin estupor, a la conclusión de que la versión española era inservible y se procedió a solicitar a María Luisa Jaramillo una nueva traducción de estos dos capítulos.

Desgraciadamente no hay aquí espacio para entrar en

car tiene la ventaja de mostrar al hombre en continuidad con la vida por la técnica, más bien que insistir en la ruptura de la cual él asume la responsabilidad por la ciencia. Esto tiene sin duda el inconveniente de que parece reforzar las requisitorias nostálgicas que muchos escritores, poco exigentes en cuanto a la originalidad de sus temas, dirigen periódicamente contra la técnica y sus progresos. No queremos decir con esto que iremos en su ayuda. Es muy claro que si el ser vivo humano se ha dado una técnica de tipo mecánico, este fenómeno masivo tiene un sentido que no es gratuito y por consiguiente no es revocable a voluntad. Pero ese es otro problema diferente del que acabamos de examinar.

detalles sobre los errores, a veces inverosímiles (de las erratas ni hablar) de la traducción de Anagrama; queda el lector en la posibilidad de hacer la comparación y me limito a invitar a todos aquellos que sean conscientes de este problema para que emprendan una revisión crítica de tantas "traducciones" con las que se nos engaña frecuentemente. De todas maneras valdría la pena hacer una pregunta: ¿Por qué la ausencia, en nuestro medio, de críticas sobre estos productos adulterados que circulan en el mercado de libros? Una respuesta sería, es decir, no defensiva, algo diría sobre la vida intelectual de este país.

LUIS ANTONIO RESTREPO
Coordinador de la Revista

únicamente las crisis de la razón pueden instruir a la razón

A Tato, escritor de un poema
que luego dio forma a este trabajo.

UNO

Si se lee la obra de Gaston Bachelard se constata su originalidad de espíritu que consiste en haberse aproximado con igual interés y dedicación a dos tipos de análisis disímiles: el de la poesía y el de las ciencias. En sus escritos, la interpretación poética y la reflexión filosófica concurren para señalar el carácter complementario de las dos actividades. Podríamos decir que el índice más visible de tal concurrencia se encuentra en la marca que metodológicamente deja en sus obras el psicoanálisis. O mejor dicho, la forma tan *sui generis* como ellas han utilizado el psicoanálisis en una práctica muy diferente.

Porque no se trata del psicoanálisis clásico freudiano (recuérdese como hablando de la "teoría de la sublimación", Bachelard dirá que el psicoanálisis pasional clásico sostiene "que la energía psíquica es homogénea, que es limitada, y que no es posible separarla de su función biológica normal" a causa del "contacto con el **material neurótico** sobre el que se funda" dicha práctica analítica⁽¹⁾), al cual denuncia, a partir de Max Scheler, como "alimento para zoquetes, que prohibirían la vida en el azul del cielo"⁽²⁾. Bachelard desconfiaba de ese saber técnico, orgulloso y completo "constituído en el curso de experiencias siempre diferentes y pronto a verificar su método con producciones del arte, considerándolas como casos entre otros casos y dando de ellas una explicación tan profunda —en relación con las fuerzas llamadas profundas— que la obra no cuenta más, sino solamente lo que detrás de la obra hay, y no lo que el escritor escribe sino lo que el psicoanálisis encuentra y que además él había por adelantado encontrado ya"⁽³⁾.

Su "psicoanálisis" no ha querido nunca hacerle

El autor es profesor de la Facultad de Ciencias Humanas de Universidad Nacional, Seccional Medellín y en la Facultad de Sociología de UNAULA.

1. G. Bachelard. *Psicoanálisis del fuego*. Madrid: Alianza, 1966, p. 166.
2. *Idem*.
3. M. Blanchot. *L'entretien infini*. París: Gallimard, 1969, p. 468.

luis alfonso paláu c.