

Otro resultado de la existencia de relaciones de contigüidad entre cada célula nerviosa y *varias otras* células nerviosas, es la generalización á una parte, á veces muy grande, del organismo, del efecto de una excitación exterior que haya alcanzado á un solo elemento periférico. Esta última nota nos conducirá más tarde á la noción más clara de la individualidad.

La teoría de las plástidas incompletas (1), en la que he basado esta explicación de los fenómenos reflejos, deja quizá mucho que desear, aunque parece proceder naturalmente del estudio del paso de los protozoarios á los metazoarios. En todo caso, conduce directamente á la ley de la *asimilación funcional*, ley que parece estar en un principio en contradicción con todos los hechos conocidos de la historia de los vertebrados, pero que no es en realidad incompatible más que con hipótesis generalmente admitidas para explicar estos hechos, y que concuerda, por el contrario, maravillosamente con gran número de fenómenos difíciles de comprender sin ella.

(1) Esta teoría es incompatible con la hipótesis de la naturaleza puramente física de la acción nerviosa. He dicho ya qué hechos militan contra esa hipótesis, pero, aun admitiéndola, llegamos, sin embargo, aun cuando menos directamente, á la ley de la asimilación funcional.

## CAPÍTULO XXI

### Ley de la asimilación funcional.

Copio el pasaje siguiente de un Tratado didáctico que es actualmente una autoridad: los *Elementos de Fisiología humana* de L. Frédéricq y J.-P. Nuel, porque en él creo haber de hallar la expresión fiel de las ideas que hoy se admiten generalmente. «Como el trabajo, las contracciones musculares *gastan ciertos principios químicos de la sustancia contráctil, esos principios acaban por agotarse.* Después de varias excitaciones, el músculo aislado se contrae con menos fuerza, y es preciso que el excitante sea más enérgico para que se origine la contracción. Por último, el músculo se niega en absoluto á reaccionar. El músculo aislado y cansado recobra su contractibilidad, se restaura si se le deja descansar ó si se hace pasar á través de sus vasos sangre oxigenada... *El fenómeno fundamental en el músculo que funciona es una reacción química, un desgaste de ciertos principios de la sustancia contráctil...*»

Paréceme imposible comprender en lo que antecede otra cosa que esto: «*El funcionamiento de un músculo tiene por resultado disminuir la cantidad de sus sustancias plásticas*», es decir, todo lo contrario de lo que hemos hecho notar en una plástida aislada cualquiera en el es-

tado de vida elemental manifiesta. Pero, entonces, durante el reposo del músculo, ¿se repararía esa pérdida de sustancias á expensas de los elementos tomados del medio? Es absolutamente contrario á lo que se observa. Un músculo en reposo se atrofia, degenera. Copio otro pasaje del mismo libro que sigue muy de cerca al citado: *La simple falta de ejercicio muscular, la ausencia prolongada de contracciones, atrofia los músculos.* Es cosa que se observa por lo regular si, á consecuencia de una luxación persistente, de una anquilosis, etc., ciertos músculos permanecen mucho tiempo inactivos. Por el contrario, *el ejercicio sólo basta para hipertrofiar los músculos.* Pruébalo la hipertrofia del corazón cuando la sangre no circula bien, los músculos abultados de la pantorrilla de los bailarines, los biceps voluminosos de los herreros y los panaderos y los resultados higiénicos y terapéuticos de la gimnasia. «Los autores explican estos fenómenos por el hecho de que la circulación sanguínea y linfática, y, por tanto, la nutrición íntima, no se realizan bien en el músculo sino cuando se contrae de tiempo en tiempo» (1). Se ve inmediatamente cuán poco fundamento tiene esta explicación si, como el autor dice, el músculo se desgasta cuando se contrae y se atrofia cuando está parado.

Hay, pues, contradicción evidente entre los dos pasajes sucesivos del mismo libro. Como procede precisamente de la interpretación, á mi entender equivocada, de los fenómenos de funcionamiento, se encuentra con frecuencia en los escritos de Claudio Bernard, y voy á presentar algunos ejemplos para responder al cargo que

(1) El influjo nervioso que la determina, y no la contracción, desarrolla el músculo. Podéis hacer funcionar maquinalmente todo cuanto queráis un miembro cuyo nervio ha sido cortado; no por ello dejarán sus músculos de atrofiarse. Ahora, si el hecho se explicara realmente por la circulación, habría, por el contrario, hipertrofia rápida en estas condiciones.

se me ha hecho de haber atribuido al ilustre fisiólogo un modo de ver distinto del que realmente tenía (1).

«Considero que hay necesariamente en el sér vivo dos órdenes de fenómenos:

- »1.º Los de creación vital ó de síntesis organizadora.
- »2.º Los de muerte ó destrucción orgánica.

»Es necesario explicar, en pocas palabras, lo que entendemos por *creación* y *destrucción* orgánica.

»Si, desde el punto de vista de la materia inorgánica, se admite con razón que nada se pierde ni se crea, desde el del organismo no ocurre lo mismo (?). En el sér vivo todo se crea morfológicamente, se organiza, y todo muere, se destruye. En el huevo que germina, los músculos, los huesos, los nervios aparecen y ocupan su lugar, repitiendo la forma anterior de que el huevo procede. La materia ambiente se asimila á los tejidos, ya como principio nutritivo, ya como elemento esencial. El órgano se crea, desde el punto de vista de su estructura, de su forma, de las propiedades que manifiesta.

»Por otra parte, *los órganos se destruyen, se desorganizan á cada momento por su mismo funcionamiento*, y esta desorganización constituye la segunda fase del gran acto vital.

»El primero de estos dos órdenes de fenómenos es el único que no tiene directamente otros análogos. Es particular, especial al sér vivo. *Esa síntesis evolutiva es lo que existe verdaderamente vital.* Recordaré con este motivo la fórmula que he significado hace ya mucho tiempo: «La vida es la creación» (2).

»El segundo, por el contrario, la destrucción vital, es de orden físico-químico, las más de las veces resultado

(1) Vuillemin, *Assimilation et activité*. C. R. Acad. Sc., Febrero de 1886.

(2) Todo lo que contiene este párrafo es rigurosamente exacto. Lo que contienen los anteriores y los siguientes es su contradicción formal. ¿Qué es un fenómeno de creación que sólo se mani-

de una combustión, de una fermentación, de una putrefacción (?), de una acción, en una palabra, comparable á gran número de hechos químicos de descomposición ó de desenvolvimiento. Son éstos los verdaderos fenómenos de muerte cuando se aplican al sér orgánico.

»Y, cosa digna de notarse, somos en este caso víctimas de una ilusión habitual, *y cuando queremos designar los fenómenos de la vida, indicamos en realidad fenómenos de muerte.*

«No nos sorprenden los fenómenos de la vida. *La síntesis organizadora permanece interior, silenciosa, oculta en su expresión fenomenal, reuniendo sin ruido los materiales que han de gastarse.* No vemos directamente esos fenómenos de organización. Sólo el histólogo, el embriogenista, al seguir el desarrollo del elemento ó del sér vivo, percibe cambios, fases que le revelan este trabajo escondido. Aquí, un depósito de materia; allí, una formación de cubierta ó de núcleo; allá, una división ó multiplicación, una renovación.

»Por el contrario, los fenómenos de destrucción ó de muerte vital son los que nos saltan á la vista y los que nos llevan á caracterizar la vida. Sus signos son evidentes, brillantes, *cuando se produce el movimiento al contraerse un músculo; cuando la voluntad y la sensibilidad se manifiestan, cuando el pensamiento funciona; cuando la glándula segrega, la sustancia de los músculos, de los nervios, del cerebro, del tejido glandular se desorganiza, se destruye y consume.* De suerte, que *toda manifestación de un fenómeno en el sér vivo va necesariamente unida á una destrucción orgánica,* y es lo que he querido expresar cuando, en forma paradójica, he dicho en otro lugar (*Revue des Deux Mondes,*

fiesta por fenómenos de destrucción? Algo absolutamente confuso é incomprensible, y todas estas contradicciones son, lo repito, consecuencia del error de creer que los fenómenos de funcionamiento, de *actividad vital,* no se realizan sino á costa de destrucción orgánica.

1875). LA VIDA ES LA MUERTE» (*Leçons sur les phénomènes de la vie,* pág. 39).

He demostrado ya (pág. 190) que, respecto á los seres monoplásticos al menos, esa supuesta paradoja oculta un error absoluto. Se puede traducir en suma en el lenguaje adoptado aquí: la condición núm. 1 es la número 2, lo cual, como se dice en matemáticas, es absurdo.

Sin embargo, es ciertamente lo que piensa Claudio Bernard, y no es ilusión achacárselo, porque dice más adelante:

«...Dividimos los fenómenos de la vida en dos grandes órdenes:

»1.º Los de desgaste, de *destrucción vital,* que corresponden á los fenómenos funcionales del organismo.

»2.º Los plásticos ó de *creación vital,* que corresponden al *reposo funcional* y á la regeneración orgánica.

»Todo lo que tiene lugar en el sér vivo se refiere ya á uno ya á otro de estos tipos, y la vida se caracteriza por el encadenamiento de esos dos órdenes de fenómenos. Esa división de los fenómenos de la vida nos parece la mejor de las que pueden proponerse en fisiología general. Es á la vez la más vasta y la que más se conforma á la verdadera naturaleza de las cosas. Cualesquiera que sean las formas que la vida pueda revestir, la complejidad ó la sencillez de esas formas, les es aplicable la división precedente» (*Ob. cit.,* pág. 25).

¿Qué es, pues, ese *reposo funcional* de que Claudio Bernard habla y que coincide con la generación orgánica? No es ciertamente la indiferencia química, ni se concibe que la síntesis orgánica coincida con la indiferencia química. Pero ¿qué es entonces? Puesto que la división anterior de los fenómenos vitales se aplica á todos los seres vivos cualquiera que sea *la simplicidad de sus formas,* debemos encontrar ejemplos *evidentes, brillantes* (Cl. B.) en el estudio de los seres monoplásticos. He de-

mostrado ya anteriormente (pág. 190) que no ocurre nada de eso. Una célula de levadura de cerveza, introducida en un mosto azucarado, le hace fermentar, y, *al mismo tiempo*, lejos de morir en él, se multiplica (condición núm. 1); ahora bien, ¿qué es el funcionamiento de la levadura de cerveza sino la fermentación del mosto? He aquí, pues, una síntesis orgánica que corresponde á los fenómenos funcionales del organismo, lo cual es lo contrario de lo que afirma Claudio Bernard. Pero, ¿y el descanso funcional? No puede corresponder más que á la condición núm. 2 ó á la núm. 3, es decir, á la destrucción orgánica más ó menos rápida ó á la indiferencia química. Me parece que este ejemplo es de una claridad absoluta. Pues bien, lo mismo ocurre con todos los que se tomen de los seres monoplásticos.

Quizá á causa de la dificultad, de la imposibilidad con que se ha tropezado para hallar en esos seres sencillos un caso de reposo funcional que coincida con una síntesis orgánica, según él ha afirmado que debía ocurrir (probablemente por el estudio de los seres poliplásticos), el ilustre fisiólogo ha querido hacer menos absoluta esa misma afirmación, y ha rectificado su claridad unas cuantas líneas más adelante, haciendo en extremo confusa la separación de los dos tiempos de la vida, que acababa de exponer tan luminosamente.

«Esos fenómenos se producen SIMULTÁNEAMENTE en todo sér vivo, en un encadenamiento que no podría romperse. La desorganización ó la desasimilación gasta la materia viva en los órganos *que funcionan*; la síntesis asimiladora regenera los tejidos. Reúne los materiales de reserva (1)

(1) ¿Gasta ahora, por tanto, la función del órgano las reservas y no su misma sustancia? Es verdad, lo veremos, pero es precisamente lo contrario de lo que el autor ha afirmado en la página 39, y hasta en la línea anterior: gasta la materia *viva* en los órganos en función.

que el funcionamiento ha de gastar. Esas dos operaciones de destrucción y de renovación, contrarias la una á la otra, son absolutamente *conexas é inseparables*, en el sentido al menos de que aquella es la condición necesaria de ésta. Los fenómenos de la destrucción funcional son los precursores ó instigadores de la renovación material, del proceso de formación que se verifica silenciosamente en el interior de los tejidos. Las pérdidas se reparan á medida que se producen, y como el equilibrio se establece en cuanto se ha roto, el cuerpo mantiene su composición».

Se ve bien que en todo este pasaje el autor considera los metazoarios, los vertebrados mismos, puesto que habla de *órganos* en función. Seguramente no los hay en la levadura de cerveza; toda ella *funciona* á la vez. Luego, según Claudio Bernard, toda la sustancia de la levadura de cerveza en función ha de desorganizarse, de destruirse. Pues bien, sabemos que se multiplica.

¿Hay un solo hecho conocido que permita afirmar lo que Claudio Bernard afirma, que sólo la destrucción orgánica va acompañada de fenómenos exteriores?

¿A qué querer *à priori* que las síntesis asimiladoras se realicen *silenciosamente* en el seno de los tejidos? La síntesis, como la destrucción, es una reacción química, y estamos acostumbrados á ver reacciones químicas, tanto sintéticas como analíticas, que van acompañadas, por ejemplo, de calor y de luz.

Creo que la manera de ver de Claudio Bernard, generalmente adoptada hoy, no puede explicarse sino por la ilegítima comparación entre un animal superior y un mecanismo, una máquina de vapor, por ejemplo, y que esa comparación ha procedido naturalmente del uso del mismo vocablo función, funcionamiento, tratándose de máquinas y de animales, según voy á tratar de demostrar.

¿Qué es el funcionamiento? Claudio Bernard define la función sólo en los seres superiores y de una manera teleológica. «La *función* es una serie de actos ó fenómenos agrupados, armonizados, *en vista* de un resultado fijo. Para que la función se realice intervienen las actividades de multitud de elementos anatómicos, pero la función no es la suma *brutal* de las actividades elementales de las células unidas. Estas actividades elementales se continúan unas á otras. Se armonizan y se conciertan de tal manera que concurren á un resultado común. Este resultado, que vislumbra el espíritu, enlaza y une esos fenómenos componentes, constituye la función» (*Leçons sur les phénomènes de la vie*, pág. 370).

He aquí algo que va á traernos confusión, pues las palabras *función* y *funcionamiento* se refieren evidentemente á cosas distintas. Es preciso, no obstante, que la segunda se refiera á algo general á todos los seres, tanto monoplástidos como poliplástidos, puesto que Claudio Bernard la emplea en la división en dos grupos de los fenómenos de la vida para *todos* los seres vivos. Pues bien, en los protozoarios y los protofitos, la palabra funcionamiento no puede concebirse más que como un conjunto de fenómenos de la vida elemental manifiesta. Lo que llamamos funcionamiento de una plástida es algo por lo cual se nos hace manifiesto que la plástida vive. La levadura de cerveza funciona haciendo fermentar el mosto; el microbio, segregando su toxina; la amiba, deformándose; el infusorio, moviéndose sin cesar por medio de sus pestañas vibrátiles. Damos el nombre de funcionamiento al de los fenómenos de la vida elemental manifiesta de una plástida que nos sorprenden más especialmente en su especie. Es de orden químico (fermentación) para la levadura de cerveza, y el microbio (1); es de

(1) Como para las glándulas.

orden físico (movimiento) para el infusorio, la amiba (1) etcétera.

En un principio, la palabra funcionamiento se aplicó á las máquinas construídas por el hombre con determinado objeto, para realizar cierto trabajo. La máquina funciona haciendo el trabajo á que la destinaba el que la construyó. Ese trabajo es su función. Es, por tanto, naturalísimo que el uso de la palabra función traiga consigo una idea teleológica, la de fin que hay que realizar. Así ha sucedido, como lo prueba la definición de Claudio Bernard, cuando se ha aplicado, aparte las máquinas, la palabra funcionamiento á toda producción de un trabajo especial, y particularmente cuando ese trabajo era útil á alguien. De donde la idea natural de un plan preexistente y de la formación de todos los cuerpos en vista de su funcionamiento.

Así la levadura de cerveza *funciona* cuando nos fabrica cerveza con mosto. Ahora bien, en este caso particular es muy fácil ver que no podemos separar el funcionamiento de la vida elemental manifiesta, ni recíprocamente, la vida elemental manifiesta del funcionamiento. Dicho de otro modo, el funcionamiento es un fenómeno de la condición núm. 1.

Lo mismo ocurre con todas las plástidas aisladas, y no puede proceder ciertamente de su estudio la idea de una destrucción orgánica durante la actividad y de una reparación durante el descanso.

Claudio Bernard define la función solamente en los animales superiores. Hay, en efecto, notable coordinación entre los diversos actos que ejecutan los distintos órganos. Es, pues, naturalísimo suponer que cada órgano funciona con objeto determinado. Ahora bien, lo cual no tenía lugar ha poco con la levadura de cerveza en la condición núm. 1, el funcionamiento es intermiten-

(1) Como para los músculos.

te. Un músculo funciona contrayéndose, pero no se contrae constantemente. En el intervalo de sus períodos de funcionamiento decimos que descansa. Ahora bien, el músculo está *vivo*. Hay, pues, en este caso algo que parece nuevo, la vida con funcionamiento y la vida sin funcionamiento. Sabemos que se trata de una apariencia, de una ilusión, que depende de un abuso de palabras, de la forma de participio del adjetivo viviente.

La levadura de cerveza en la condición núm. 3 es viviente y no vive, no se halla en disposición de vivir. ¿El músculo que no se contrae, está en disposición de vivir? Sin duda, se dirá, puesto que forma parte de un cuerpo vivo y activo.

En este caso aparece claramente la necesidad de distinguir la vida de una aglomeración poliplástida y la vida elemental manifiesta de sus elementos. Desde el punto de vista en que nos colocamos, no tenemos que preocuparnos de la vida (coordinación), sino solamente de la vida elemental (propiedad química), puesto que queremos solamente saber lo que pasa en un músculo, en un elemento muscular que funciona. Es, pues, necesario buscar una comparación en los seres monoplástidos.

Tiene un sér monoplástido dos estados de *actividad* química: la condición núm. 1 (vida elemental manifiesta, funcionamiento, *asimilación*), y la núm. 2 (*destrucción*, falta de funcionamiento). Hay también un estado de reposo químico, la condición núm. 3.

La comparación legítima de un elemento muscular con una plástida aislada nos lleva, por tanto, á admitir para él dos estados: condición núm. 1 (funcionamiento, *contracción*, *asimilación*); condición núm. 2 ó núm. 3, falta de *contracción* (*destrucción* ó *reposo*) (1).

(1) Veremos inmediatamente que hay que decir: condición núm. 2 (*destrucción*), puesto que ciertos fenómenos nos prueban que la núm. 3 (*reposo*) no se verifica.

La asimilación, la síntesis, la creación orgánica concordaría, por tanto, con el funcionamiento. Importa discutir este resultado, que está en contradicción respecto á los metazoarios con el modo de ver universalmente adoptado; pero preguntémosnos, ante todo, por qué se ha adoptado ese modo de ver, si se basa en una comparación tan legítima como la que acabamos de hacer.

Es muy cierto que cuando se realiza un trabajo mecánico representa un gasto, ¿pero por qué admitir desde luego que ese gasto recae sobre las sustancias del medio y las de reserva y no que coincide con una producción de sustancias plásticas en el elemento que trabaja?

Cuando se habla de trabajo se piensa naturalmente en la máquina, pero la comparación entre ella y el organismo vivo es imposible. La máquina de vapor gasta carbón y rinde trabajo; no ha variado al cabo de unas cuantas horas de estar funcionando. Su actividad ha sido exclusivamente física; cada una de sus fuerzas ha recibido un impulso procedente de la fuerza elástica del vapor y ha transmitido ese impulso sin modificarlo.

En el organismo vivo, por el contrario, no hay actividad puramente física. El músculo que se contrae es lugar de reacciones químicas en las que interviene su propia sustancia, las materias de reserva y las del medio. El fenómeno mecánico de la *contracción* del músculo acompaña á esas reacciones químicas, como el *desprendimiento* de calor á la *combustión* del hidrógeno. El trabajo resultante de la *contracción* ha hecho que se compare equivocadamente, se ve bien, el músculo á una máquina, y como la máquina que funciona se gasta á la larga, se ha pensado que el músculo se gasta igualmente funcionando (1).

(1) Y esto ha parecido tanto más natural cuanto que el músculo que trabaja *adelgaza*, pero la grasa no es sustancia plástica, sino elemento de reserva procedente de la actividad química de diversos elementos anatómicos en la condición núm. 2.