

particulares, como son entre las más notables manifestaciones del equilibrio universal los fenómenos de resonancia (1).

---

(1) Hemos indicado ya algo á propósito de la aplicación del principio de Carnot á los protoplasmas vivos.

## CAPÍTULO X

### RESONANCIA É IMITACIÓN

«La imitación es el desquite del medio sobre lo vivo.»

---

#### § 41.—MOVIMIENTOS PENDULARES.

El mejor ejemplo que hemos encontrado anteriormente para evidenciar la conservación de la energía mecánica ha sido el péndulo. La relación que une el péndulo á la Tierra puede representarse, en el lenguaje corriente, por una fuerza, la pesantez, que atrae la masa pendular en dirección del centro de la Tierra. Otra relación, el hilo, une la masa á su punto de suspensión y la lleva á moverse manteniéndose siempre á la misma distancia de ese punto. Esas dos relaciones bastan para determinar el movimiento que toma el péndulo cuando se le saca de su posición vertical. Y es menester, además, que al impulsarlo no se destruyan las relaciones pre-existentes; si se le ha sacudido tan bruscamente que se ha roto el hilo, la masa antes suspendida ya no será un péndulo y tomará un movimiento diferente.

Sin poder describir las relaciones en el lenguaje corriente con tanta facilidad como en el caso del péndulo, conocemos un gran número de sistemas en los que una deformación, respecto del sistema mismo, es el punto de partida de un movimiento oscilatorio semejante al del péndulo. Un resorte de acero sujeto fuertemente por un tornillo de cerrajero, oscilará así que se le separe su extremo libre de su posición primitiva, con tal que no le sujetemos demasiado ni le separemos con fuerza que le rompa ó le dé una deformación permanente cambiando las relaciones de su sistema.

Ahora bien: el aire en que el resorte oscila forma también parte de un sistema de equilibrio. El movimiento del resorte efectuado en su seno no podrá producirse sin determinar un cambio en el aire ambiente; pero si el movimiento del resorte es lento, si la amplitud de su oscilación es grande, el trastorno producido en el aire ambiente será complejísimo y difícil de analizar; será una cosa muy vaga. Un niño diría que el resorte oscilaba en el aire haciendo viento.

No ocurrirá lo mismo si el resorte, oscilando con cierta velocidad y una amplitud respectiva, en vez de destruirlas mantiene las relaciones del sistema de equilibrio del aire ambiente. Una masa de aire puede ser, como un resorte de acero, un centro de movimientos oscilatorios, pero

con diferencias importantísimas, por lo menos si se trata de una masa de aire libre. Igualmente, en efecto, que un péndulo constituido por una masa suspendida de un hilo de cierta longitud lleva en sí la determinación de la duración de su oscilación, también un resorte de acero sacado de su reposo tiene una velocidad vibratoria propia que toma naturalmente cuando se le pone en movimiento. El aire, en cambio, el aire libre al menos, tiene relaciones menos exigentes; y sábese, en efecto, que un diapasón dando una nota cualquiera, vibrando por consecuencia con cualquier velocidad, comunica al aire ambiente *el mismo movimiento vibratorio*, lo que permite que podamos oír á distancia la nota característica del mismo. Es á ese mismo carácter sonoro de las oscilaciones, que tienen cierta velocidad, al que se debe se dé el nombre de *resonancia* al fenómeno que acabamos de estudiar, fenómeno en el que el aire ambiente *casa* la marcha rítmica del diapasón que vibra en su interior.

#### § 42.—RESONADORES ESPECÍFICOS Y RESONADORES INDIFERENTES.

La indiferencia perfecta que manifiesta el aire libre respecto á la velocidad vibratoria del sonido que transmite no se conserva por ente-

ro cuando se trata del aire contenido en un espacio limitado por cuerpos sólidos. Allí todavía hay resonancia del aire para el diapasón, cualquiera que sea la nota producida, y colocados en ese espacio limitado, á cierta distancia del instrumento, oiremos aún su nota característica, pues la masa de aire confinada tiene relaciones con los cuerpos que la limitan. Esas relaciones son tales que, en ciertos casos, el sonido comunicado al aire le hará vibrar en su totalidad durante mucho tiempo, sin gran pérdida de energía sonora. En otros casos, por lo contrario, el movimiento sonoro considerado, hallándose contrariado por las relaciones del conjunto, hará que la energía se transforme de seguida en energías diferentes de la energía térmica; por ejemplo, el sonido se extinguirá poco á poco en un recinto cuando su altura contrarie las relaciones.

Así, pues, el sonido se transmitirá siempre á través del aire hasta cierta distancia; pero á su vez se extinguirá de pronto, y en otros casos, al contrario, se comunicará fácilmente á todo el medio elástico limitado que le rodea y á sus paredes.

En este último caso, se dirá que el medio elástico considerado es un *resonador* del sonido producido por el diapasón; lo que ocurrirá cuando las relaciones de ese medio sean tales

que, puesto en marcha oscilatoria, produzca por sí mismo la nota del diapasón.

Según lo que acabamos de decir, hay evidentemente resonadores *específicos* y resonadores indiferentes, dependiendo eso de las exigencias de las relaciones del resonador. La tabla armónica de un piano es, como el aire libre, un resonador indiferente; acompaña con su movimiento oscilatorio las vibraciones de todas las cuerdas del piano, cualesquiera que sean las alturas de sus sonidos. Por lo contrario, un tubo de órgano es un resonador específico que no puede ponerse en movimiento sino por un sonido determinado; así, de todos los sonidos que produce el aire frotando contra los bordes irregulares de su abertura, el tubo no repite ni refuerza más que un sonido: aquel que por sus relaciones personales tiene aptitud para repetir.

Esos resonadores de los cuerpos capaces de producir sonidos son el primer ejemplo de *imitación objetiva* que encontrásemos en la naturaleza. La imitación es diversa según los diferentes casos. Unos cuerpos tienen aptitud para imitar todos los sonidos, como la tabla armónica de un piano; otros no pueden, en cambio, imitar más que un solo sonido bien definido, y entonces la palabra imitación no tiene el mismo valor, porque los cuerpos considerados, puestos

en movimiento de cualquier modo, habrían, sin que ningún modelo se les hubiera propuesto, dado precisamente el sonido en cuestión.

Para los resonadores indiferentes, es decir capaces de imitar no importa qué sonido, basta con que las relaciones existan, obligando cada parte del cuerpo á volver, tras un desplazamiento, á su posición primera, aunque esas relaciones sean al mismo tiempo muy poco exigentes para que el modelo oscilatorio no esté regulado en sus detalles. Eso realízalo el aire, que puede imitar así todos los sonidos.

En otras escalas, otros movimientos oscilatorios son objeto de resonancia por lo menos tan interesante; tales son las vibraciones que se transmiten por el éter de los físicos, y cuya vibración luminosa es el modelo más conocido.

Todos los cuerpos que vemos son resonadores para las vibraciones luminosas, y por eso precisamente los vemos. Sólo los cuerpos negros no se ponen en movimiento por las vibraciones luminosas y no los vemos sino por relación con otros cuerpos, cuerpos capaces de devolvernos la luz. En desquite, los cuerpos blancos son resonadores indiferentes y vibran al unísono de todas las luces. Los cuerpos llamados coloreados son resonadores específicos para ciertas luces que nos envían únicamente, con exclusión de todas las demás.

Un cuerpo blanco *imita* todas las luces. Si proyectamos sobre él luz azul, tórnase azul, y si proyectamos luz roja, se enrojece. Son imitaciones perfectamente análogas á la tabla armónica de un piano. Un cuerpo negro, en cambio, no imita ninguna luz, y compórtase frente á la luz como un pedazo de fieltro frente de un sonido. Un cuerpo amarillo imita aquellos colores de la luz solar que puede imitar, y solamente aquéllos; analiza las radiaciones recibidas y nos remite las que puede reproducir. Si se le ilumina con una luz que no contenga ninguna de esas radiaciones específicas, nos parecerá negro.

Cada cuerpo definido transporta consigo, mientras no sufre cambio desde este punto de vista, su valor como resonador de diversos movimientos vibratorios. Todo cuerpo capaz de vibrar al dar el *la* se pondrá á vibrar cuando atraviere un aire que produzca los sonidos contenidos en el *la*; todo cuerpo capaz de imitar la luz amarilla será amarillo al atravesar un espacio inundado de luz blanca. Pero un diapason en un aire acústicamente inmóvil permanecerá inmóvil; un cuerpo amarillo, en un sitio desprovisto de luz, permanecerá negro. La transportabilidad se limita, en ambos casos, á una capacidad de imitación de fenómenos ambientes, con los cuales el cuerpo se equilibra así que entre ellos se coloca.

Son raras las circunstancias en que habiendo imitado un cuerpo un sonido ó una luz, en un medio donde se produce luz ó sonido, transporta consigo, por mucho tiempo, el sonido ó la luz que ha imitado anteriormente, y por lo que viene á ser á su vez, por el medio nuevo en que penetra, un modelo que imitar. La cantidad de energía acumulada por resonancia en un cuerpo es generalmente muy débil para poder comunicarse, sin disminuir en seguida, en un medio nuevo que será necesario poner en movimiento. Comúnmente, un cuerpo iluminado se apaga en cuanto pasa á la oscuridad. Hay, sin embargo, ciertos cuerpos que, habiendo estado iluminados bastante tiempo, transportan consigo en la oscuridad una luminosidad duradera. Esos cuerpos son de estructura coloide. Es, desde luego, en el dominio de los coloides donde se encuentran los resonadores más admirables, y esta indicación sencilla pónenos en el camino de los fenómenos de imitación tan maravillosos en los seres vivos.

#### § 43.—LA RESONANCIA EN LOS COLOIDES.

Los cuerpos coloides llenan las mejores condiciones para ser resonadores perfectos. Cada partícula de esos cuerpos se encuentra en equilibrio con el siguiente y con las demás partícu-

las, de tal manera que, si una causa cualquiera desplaza sin destruir sus relaciones, debe oscilar alrededor de su posición primitiva; y si el coloide es homogéneo, siendo las relaciones del mismo orden, en todos sus puntos, realizada una oscilación en uno, se generalizará fácilmente á toda la masa. Según la manera en que esté la masa coloide limitada, podrá producir en ella lo que pase en una masa de aire confinado; es decir, que las relaciones del coloide con sus paredes podrán facilitar ó impedir su resonancia enfrente de ciertas oscilaciones.

El mismo coloide podrá ser un resonador para diversas escalas. Familiarmente comprobamos una particularidad análoga en los cuerpos que nos rodean. Veo por mi ventana los rosales agitados por el viento (movimiento pendular, en la escala mecánica), que producen un sonido agudo bajo el roce de la brisa (movimiento sonoro, en la escala mecánica), y que son verdes bajo la luz del cielo (resonancia, en la escala de vibraciones luminosas).

Pero en los rosales que observo las tres resonancias de escalas diferentes parecen absolutamente independientes entre sí. Lo que habrá, por lo contrario, más notable en los coloides, al menos en los coloides vivos, es que, si existen en ellos relaciones para diversas escalas permitiéndoles ser resonadores para escalas de vi-

braciones diferentes, hay también en ellos relaciones de equilibrio entre los fenómenos que ocurren en su seno á esas diversas escalas. Una resonancia de orden luminoso puede, por las transformaciones de las condiciones de equilibrio en esa escala, influenciar las condiciones de equilibrio efectuadas en un coloide en la escala sonora. He insistido ya (1) sobre esa propiedad notable de los seres vivos que, por consecuencia, establecen relaciones entre los fenómenos naturales de escalas diferentes, entre fenómenos que, sin los cuerpos vivos, se ignorarían eternamente.

§ 44.—PARÉNTESIS RESPECTO AL CALOR.

Que ciertos coloides protoplasmáticos sean susceptibles de convertirse en resonadores para los colores y los sonidos, estamos seguros de ello, puesto que nosotros mismos poseemos órganos de sentido formados de protoplasma y que se ponen en movimiento bajo la influencia de las vibraciones exteriores *que imitan* (2), transmitiéndonos el conocimiento con una per-

(1) *Elementos de Filosofía biológica*, op. cit.

(2) Ha podido creerse también que los olores se nos transmitían, en ciertos casos al menos, por una resonancia particular y no por un transporte de partículas materiales.

fecta precisión; volveré más tarde sobre esos fenómenos de resonancia protoplasmática, que son el elemento esencial de nuestra actividad imitativa.

No sólo conocemos sonidos y colores por medio de los órganos apropiados de los sentidos, sino que conocemos también temperaturas por lo que podemos llamar nuestro sentido térmico, que está extendido por casi toda nuestra piel. Pero el conocimiento de la temperatura no proviene, como el de los colores y el de los sonidos, de un fenómeno de imitación cualquiera que sea el resultado de un fenómeno de equilibrio.

Aparte de los coloides, en los cuerpos ordinarios que estudia la Física no conocemos fenómenos de resonancia para las temperaturas. Un color, un sonido que se transmiten á un resonador, conservan ciertas cualidades que nos permiten reconocerlos, decir que el resonador reproduce, imita el sonido y el color propuestos. Por lo contrario, para las temperaturas, cuando dos cuerpos igualmente cálidos se encuentran en presencia, cada uno de ellos no impone su temperatura al otro; el equilibrio que entre ellos se establece lleva á la obtención de una temperatura media uniforme. Igualmente para las velocidades de dos móviles que siguen una misma dirección, si uno alcanza al otro no

le impone su velocidad: los dos adquieren una nueva, intermedia de las dos velocidades iniciales.

El empleo de la palabra velocidad entraña una cierta confusión cuando se trata de movimientos vibratorios. Tiénese, en efecto, la costumbre de decir que tal movimiento es más rápido cuando efectúa, en un segundo, mayor número de vibraciones; pero si la duración de una oscilación es un carácter importante, hay otro carácter que tampoco deja de tener interés, y es la naturaleza del movimiento en lo interior de una oscilación. Dos sonidos pueden ser idénticos desde el punto de vista de sus duraciones oscilatorias y diferir por caracteres importantes en cuanto al movimiento del cuerpo vibrante durante una oscilación. Dos péndulos de la misma longitud oscilan en el mismo tiempo aunque uno tenga una *amplitud* más grande que la del otro; dos sonidos de la misma altura tienen la misma duración vibratoria aunque uno tenga una *intensidad* más fuerte que el otro. Y es evidente que para esos dos péndulos y para esos dos sonidos, los problemas de energía varían con la amplitud y la intensidad. Cuando un cuerpo sonoro comunica su ritmo á un resonador, su intensidad disminuye. La imitación por el resonador se limita al ritmo del movimiento sonoro; la intensidad no se imita.

Luego la intensidad, dependiendo de la amplitud, corresponde, para las amplitudes diferentes, á las diferentes velocidades del móvil oscilante considerado en los momentos correspondientes de su oscilación. Dos sonidos iguales en altura y diferentes en intensidad son el producto de móviles que tienen á cada instante velocidades diferentes en el interior de oscilaciones de la misma duración. Dícese, sin embargo, que esos dos sonidos tienen la misma velocidad vibratoria. Á causa de la confusión entre esas dos velocidades, vale más decir *ritmo* para indicar que las oscilaciones de un objeto y de su resonador tienen la misma duración. Los resonadores imitan los ritmos. Únicamente en el caso en que se trata del ritmo los fenómenos de equilibrio llevan á una resonancia, á una verdadera imitación. Respecto á las amplitudes, á las intensidades, el equilibrio que se establece entre dos cuerpos diferentes produce, al contrario, un resultado *intermedio* de las cualidades iniciadas de los dos cuerpos. Es lo que ocurre con las velocidades de los móviles que siguen una misma dirección, y es también lo que pasa con las temperaturas de dos cuerpos puestos en contacto. Lleva eso á pensar que la temperatura no es una cualidad rítmica, sino más bien comparable á las amplitudes, á las intensidades y á las velocidades propiamente dichas.

Hay radiaciones que son á la vez lumínicas y calóricas; otras, de un ritmo más lento, son únicamente calóricas; es decir, que su ritmo no tiene á nuestros ojos un resonador específico. Lo que llamamos temperatura será una cualidad correspondiente á la amplitud, á la intensidad de los movimientos vibratorios comprendidos entre dos límites señalados en el espectro. Además, fuera de esos límites, que son los del espectro calórico, la intensidad de las vibraciones, ó bien se nos escaparía, ó bien nos sería conocida bajo otra forma que la de las temperaturas. Más allá del violeta, por ejemplo, la intensidad de las radiaciones que no son luminosas la conocemos por su valor como agente de transformaciones químicas, etc.

#### § 45.—EL ALMACÉN PROTOPLASMÁTICO.

Fijado esto, volvemos á la imitación de los ritmos por los coloides que hemos visto, con los imitadores y los resonadores por excelencia. Que algunos de ellos sean resonadores específicos es una cosa que no podemos dudar y encontraremos, por lo tanto, modelos de ellos, de una precisión absoluta, en la acción de las *dias-tasas*. Ahora bien; la palabra imitación no tiene verdadera razón de ser sino cuando se trata de resonadores indiferentes, como hemos dicho

ya. La tabla armónica de un piano, capaz de producir un grandísimo número de sonidos, imita y refuerza, por lo mismo el sonido de una cuerda vibrante, cuya energía, á falta de ese resonador indiferente, se dispersaría en los espacios bajo formas no sonoras.

Se ha pensado muchísimo tiempo, así para la luz como para el sonido, que nuestras superficies sensoriales contenían resonadores específicos para cada vibración perceptible, luminosa ó sonora. La hipótesis de Helmholtz, que quería que cada fibra de Corti fuese un resonador específico correspondiente á un sonido determinado, ha sido enseñada durante muchísimo tiempo. Pierre Bonnier ha emitido otra teoría que corresponde á la del resonador indiferente (1). Lo que hay de más importante es que los resultados de esas *imitaciones* se almacenan bajo forma de lo que en psicología se llaman recuerdos, en los coloides que constituyen nuestros centros nerviosos. Allí al menos hay que ver resonadores indiferentes pero resonadores indiferentes desempeñando una propiedad muy curiosa, que trataré de hacer comprender.

Supongamos que una tabla armónica, resonador indiferente, ha sido puesta en movimien-

(1) V. la comparación de las dos teorías en *Elementos de Filosofía biológica*, op. cit.

to por una cuerda dando el *la*<sup>3</sup>. Reforzará ese sonido durante un cierto tiempo, y sus vibraciones, transmitiéndose al ambiente, se transformarán en formas de energía no sonoras. Hecho eso, la tabla armónica *olvidará* lo que acaba de hacer; quedará en el mismo estado que si hubiera servido de resonador de un *mi* ó de un *sol*; quedará siendo un resonador indiferente. No ocurre lo mismo con un protoplasma que ha imitado un ritmo dado: durante más ó menos tiempo después, ese protoplasma conservará, respecto de ese ritmo, un carácter específico adquirido. Y no sabríamos figurarnos esa adquisición de carácter rítmico por medio del grosero modelo que imaginamos antes para los coloides. El equilibrio de esos maravillosos cuerpos puede compararse, á bulto, al de los resortes en tensión; pero ¿qué se dirá de un resorte que, en tensión por la resonancia de una nota dada, conservara luego la propiedad de darla otra vez cuando se le aflojara? Es precisamente un fenómeno de ese orden lo que encontramos en los protoplasmas vivos.

Los protoplasmas vivos, coloides complejísimos, son susceptibles de imitar, en el sentido antes definido, los colores y los sonidos; pero podemos dejar á un lado esos movimientos rítmicos, menos importantes para nuestro estudio, y conservar no obstante esta fecunda noción sa-

cada de las comparaciones precedentes: que las relaciones de equilibrio que se establecen entre un coloide y su ambiente son fenómenos de resonancia. Ahí está quizá la mejor clave para el estudio de los fenómenos vitales.

Sin podérselo representar por un modelo conveniente, hablaremos en adelante del *ritmo* de los coloides. En otra ocasión he propuesto ya emplear la palabra *tasa* en el mismo sentido (1), queriendo significar con ella que hay algo mensurable en el estado característico de un determinado coloide. En una obra más reciente (2), he empleado sencillamente la expresión «estado coloide»; la palabra *ritmo* paréceme más preferible, tanto porque da idea, como porque se aplica admirablemente á la narración de las relaciones de los coloides entre sí. Hay coloides simples que tienen un ritmo bien definido y único. Esos coloides sencillos tienen resonadores específicos á los que imponen su ritmo particular. Tal es la cuajada para la leche, y tal una diastasa cualquiera para el coloide enfrente del que desempeña el papel de diastasa. Los coloides simples pueden tener también resonadores indiferentes á los que imponen su ritmo, pero que hubieran podido los mismo soportar el rit-

(1) V. *Introducción á la Patología general*. Alcán, 1906.

(2) *La lucha universal*.

mo de otra diastasa; como una toxina que puede matar numerosos protoplasmas de especies diferentes. Y por consecuencia de las relaciones existentes en ciertos coloides entre los fenómenos de la escala coloidé y la de la escala química, una resonancia diastásica podrá traducirse por un resultado químico, como ocurre en el sucrato que intervierte el azúcar de caña. Límitome á señalar aquí estos hechos interesantes, que he desarrollado largamente en otras obras (1) bajo una forma diferente. He creído del mayor interés mostrar cómo se puede llegar así, poco á poco, sirviéndose únicamente de los principios del equilibrio y de la conservación de la energía, á la noción de lo que caracteriza á la vida respecto de la substancia bruta. Es evidente, en efecto, que puesto que la vida se distingue de la muerte por las facultades de *asimilación*, *imitación* y *adaptación*, se llegaría á los fenómenos biológicos por la consideración de las actividades que sólo permiten la *resonancia* ó *imitación* en la naturaleza bruta, las actividades rítmicas.

Un protoplasma vivo, que ha vivido mucho tiempo en presencia de vibraciones sonoras, radiaciones luminosas ó de otras clases, de coloi-

(1) V. *La lucha universal*, op. cit. y *Elementos de Filosofía biológica*, op. cit.

des de ritmos variados, es, por consecuencia, de los equilibrios sucesivos de que ha formado parte y de que guarda una huella, un almacén de resonancias registradas.

#### § 46.—IMITACIÓN, ASIMILACIÓN, HERENCIA.

Así como la transportabilidad es la herencia de los cuerpos brutos, puede decirse que la herencia es la transportabilidad de los cuerpos vivos. Y si el protoplasma es verdaderamente ese admirable resonador que está en cada momento en equilibrio con todo lo que le rodea, se puede preguntar á qué se reduce esa transportabilidad de los caracteres individuales. En todo fenómeno vital hay, en efecto, actividades de dos órdenes y que parecen contradictorias; el ser vivo permanece semejante á sí mismo en una cierta medida, y, por otra parte, viene á ser, por resonancia, semejante al medio. Hay, en efecto, dos maneras de asemejarse al medio: transformarse hasta parecerse á él ó transformarle hasta que se nos asemeje. El ser vivo es susceptible de resonancias de las dos clases; puede, en ciertos casos, considerarse como el resonador de un productor de sonidos. y en otros como un productor de sonidos que hace resonar el ambiente. En los dos casos hay equilibrio. Por lo que respecta á las radiaciones propia-

mente dichas, luminosas ó de otra clase, y á las vibraciones sonoras, el ser vivo desempeña de ordinario el papel de resonador pasivo; pero cuando se trata de ambientes coloides se invierten los papeles: el ser vivo, bajo pena de muerte, impone su resonancia al medio. Esa es la lucha por el ritmo coloide que constituye el fenómeno esencial de la vida.

El protoplasma vivo no es un coloide simple, es un *complejo* de coloides; en nuestra comparación acústica podríamos decir que se asemeja á una orquesta. En presencia de un coloide de ritmo dado diferente de todos los suyos, lucha contra la resonancia obligatoria por el empleo de aquel instrumento suyo que puede precisamente dominar al extraño inoportuno; le *digiere* por una *diastasa*, es decir, por una actividad coloide simple derivada de él y capaz de reducir al silencio ó más bien de poner al unísono con él al ritmo discordante que le atrae.

Asimilar ó ser asimilado, eso es todo.

Un coloide capaz de imponer su ritmo al ser vivo, es un peligro para él: se le llama *toxina* en el lenguaje microbiológico. Un coloide capaz, en cambio, de sufrir el ritmo impuesto por el ser vivo, es para él un medio de crecer: se dice que es un *alimento*.

Así lo que es alimento para el uno es una toxina para el otro, y recíprocamente.

Gracias á la existencia de las relaciones que he indicado anteriormente, entre las actividades que hay en las diversas escalas de los protoplasmas, las resonancias de orden coloide pueden tener consecuencias de orden químico; y así la asimilación física ó digestión puede, en el seno de los protoplasmas vivos, llevar á la asimilación química perfecta, que es la característica de la vida (1). El resultado de ella depende, no obstante, de la naturaleza del coloide que ha sido asimilado; ése es el instrumento que ha tenido para luchar y que se ha desarrollado en el curso de la lucha, y no los otros. He dado á ese fenómeno la denominación de *asimilación funcional* (2). Su precisión sobrepasa á cuanto pueda imaginarse; la seroterapia es una prueba de ello: un individuo que ha luchado contra una determinada toxina fabrica en su interior coloides aislables y transportables que tienen por propiedad vencer esa toxina, y aquella ó aquellas únicamente que tienen el mismo ritmo están al unísono con ella. En esa lucha contra un coloide determinado, el protoplasma vivo llévala, pues, en el sentido que destruye la toxina y le impone su ritmo personal; pero conserva de la lucha un recuer-

(1) V. *Elementos de Filosofía biológica*, op. cit.

(2) V. *Elementos de Filosofía biológica*, op. cit.

do preciso, un carácter que permite afirmar que su victoria no ha sido completa. Ese recuerdo, del que damos aquí una definición objetiva, hácenos pensar en el recuerdo de las luchas contra las vibraciones propiamente dichas, luchas de las que conservamos un recuerdo subjetivo. Es completamente natural pensar que esos dos recuerdos conocidos, uno objetiva y otro subjetivamente, son fenómenos del mismo orden. Utilizaremos esta observación cuando estudiemos los fundamentos de la psicología.

Así, pues, la vida es la victoria del protoplasma orquestal sobre los ritmos de los coloides y los demás cuerpos ambientes. Esa victoria jamás es completa; la vida es, como he dicho en otro libro de esta Biblioteca, *un compromiso entre la tradición conservadora y las influencias revolucionarias*. (V. *La lucha universal*, op. cit.) La *asimilación* del medio por el protoplasma corresponde á la tradición conservadora; las influencias revolucionarias producen *el acostumbrarse* al medio, al *hábito*. La vida no se conserva sino á condición de que las influencias del medio no sean muy importantes; y por eso es por lo que un ser vivo transporta consigo, á pesar de los diversos equilibrios por que pasa, un conjunto de propiedades que permiten reconocerle siempre y en todas partes;

eso es su patrimonio, su herencia, en una palabra. En el curso de una existencia larga y movida, esa herencia se modifica poco á poco, adicionándose con caracteres nuevos que, producidos en el curso de las luchas prolongadas por las victorias parciales del medio (1), se fijan en el patrimonio hereditario al lado de los caracteres anteriores de los que adquieren la transportabilidad. De suerte que, si sigue un protoplasma en una línea ininterrumpida desde el origen de la vida hasta á un animal de hoy, su herencia inicial no es verdaderamente reconocible. La herencia no es absoluta; parece tal en el curso de una existencia poco prolongada; pero basta considerar una mucho más grande, una serie de generaciones, para comprobar que esa pretendida *transportabilidad* de los caracteres protoplasmáticos no es sino aproximada y provisoria. Está batida en la brecha, sin cesar, por la influencia victoriosa del medio, por la *educación*.

La herencia y la educación son, pues, los dos factores antagónicos de la historia de las especies.

El resultado de su lucha es la evolución.

La evolución es lenta porque, bajo pena de

(1) Son las que he resumido en el epigrafe del cap. X, diciendo que la imitación es el desquite del medio sobre lo vivo.

muerte, un individuo debe conservar en cada lucha un *mínimum* de herencia inviolada; pero ella prodúcese sin cesar, aunque lenta, porque la asimilación conserva siempre el *recuerdo* de la substancia asimilada.

Cosa notable, esos dos fenómenos antagónicos, asimilación y variación, herencia y adquisición de caracteres, son uno y otro fenómenos de resonancia. En el primero es el protoplasma el que hace resonar al medio; en el segundo es el medio el que pone al unísono al protoplasma. Son siempre fenómenos de imitación. No he dudado, pues, en dar á los fenómenos de imitación el primer puesto en el estudio de la vida y me propongo en un segundo volumen de esta obra emprender una exposición del problema general de la unificación en el sentido psicológico ó humano. Infructuosamente hice ya una tentativa hace seis años (1). En la actualidad creo haber logrado dar de ella una explicación puramente mecánica y objetiva, empleando ampliamente el precioso lenguaje del equilibrio. Es, en efecto, en los fenómenos de equilibrio donde se encuentran sólo los ejemplos de actividades de substancias brutas, pudiendo llamarse imitadoras, y no se sabría edificar una explicación objetiva completa de un fenómeno biológico

(1) *La unidad en el ser vivo.*—Paris, Alcan.

antes de haber encontrado, en el dominio de los cuerpos brutos, actividades elementales, pudiendo legítimamente llamarse del mismo modo que ese fenómeno biológico del que son en realidad los elementos.

Las manifestaciones vitales no son susceptibles de una explicación mecánica completa sino se hallan *todos* sus elementos en la mecánica de los cuerpos brutos.

#### § 47.—RESÚMEN DEL CAPÍTULO DEL EQUILIBRIO.

Estas consideraciones sobre el equilibrio me parecen tan importantes que creo debo resumir en un paragrafo la serie de deducciones que están encadenadas en este capítulo, y que nos han llevado desde la conservación de la energía á la evolución de las especies vivas.

Hemos comprobado primeramente que el principio de la conservación de la energía necesitaba la existencia de relaciones entre los diversos cuerpos de un sistema completo llevando en sí mismo su propio impulso progresivo, y eso nos ha llevado á la concepción inesperada de que ningún cuerpo del mundo existe por sí mismo independientemente del ambiente con el que se halla en *equilibrio*. No hay, pues, en el mundo *entidad absoluta*. La *transportabilidad* de las propiedades de los cuerpos no es nunca sino par-

cial, puesto que esas propiedades están ligadas al medio al que se transporta el cuerpo. Ese transporte se manifiesta, sin embargo en grados variables, en ciertos cuerpos especiales, los cuerpos sólidos á la temperatura ordinaria, los químicamente definidos bajo su temperatura de disociación, y en fin, bajo una cierta temperatura los cuerpos coloides que comprenden los seres vivos.

En un cuerpo sometido á relaciones análogas á las del péndulo, los fenómenos de equilibrio se traducen por movimientos oscilatorios. Esos movimientos se encuentran en todas las escalas, vibración de un diapasión, luz, etc. Cuando un cuerpo está dotado de un movimiento tal, su equilibrio con el medio puede traducirse por fenómenos de resonancia; el medio es arrastrado por el cuerpo, en un movimiento del mismo *ritmo* (1), y eso durante más ó menos tiempo, según las relaciones del medio le permitan adoptar ese ritmo como suyo, ó que esas relaciones aminoren rápidamente la resonancia transformándola.

Los coloides pasan por ser resonadores de primer orden; algunos son resonadores específicos, otros resonadores indiferentes; pero en

---

(1) Lo que hace decir que *imita* el movimiento vibratorio del cuerpo que le pone en movimiento.

cualquier caso, conservan la resonancia y la amortiguan en su seno, conservando su huella ó su recuerdo. Los protoplasmas vivos, complejos de coloides, son almacenes de resonancia; pueden ponerse al unísono con el medio, ya sufriendo su influencia (educación), ya imponiéndole su ritmo personal por las diastasis elementales (digestión, asimilación, llevando á la herencia). La evolución de las especies vivas es el resultado de la lucha de esos dos modos de imitación: imitación activa (asimilación ó herencia) é imitación pasiva (variación, educación). La herencia no es absoluta; la asimilación es funcional (1). La vida es un compromiso entre la tradición conservadora y las influencias revolucionarias.

---

(1) He aquí un ejemplo vulgar tomado de los cuerpos brutos, y que dará á entender que el resultado de una asimilación por un protoplasma depende del ritmo de la substancia asimilada.

Cuando arrojo una moneda en un platillo, el timbre del sonido permite saber de qué metal está hecha; ésa es la propiedad que utilizan los cajeros de las casas de comercio.

Pero si el timbre del sonido permite saber de qué metal es la pieza, *indica también la naturaleza del platillo sobre que se echa.*