

jante á esos instrumentos de medida que se utilizan en física y química. Ya son delicados y especiales, como el termo-multiplicador ó la máquina que registra por sí misma los movimientos del corazón, ya son menos delicados y de uso universal como la balanza que, en un experimento, observa sólo el aumento ó la disminución final del peso. Unas veces la sensación elemental corresponde, rasgo por rasgo, al elemento cuya repetición constituye tal ó cual acontecimiento exterior; en este caso, la sensación trascribe, una por una, con su orden y su tamaño, todas las variaciones de este elemento; pero si se la pone en relación con elementos de otra especie, es nula ó confusa, ó extremada é impropia para representarlas bien. Otras veces, la sensación elemental no corresponde rasgo por rasgo, al elemento cuya repetición constituye tal ó cual suceso exterior y no transcribe, una por una, las variaciones de este elemento; pero cualquiera que sea el acontecimiento exterior, despierta una suma de sensaciones elementales; cuyo total traduce su total sin exactitud ni precisión.

IV. Este es el carácter del tacto, y se ve que, al contrario de los otros sentidos, sus sensaciones elementales no corresponden á ningún acontecimiento elemental exterior y, por tanto, no pueden ser referidas á ningún tipo conocido. Aquí estamos en frente de una nueva dificultad. No tenemos fenómeno especial que, como antes, nos sirva de guía para distinguir las sensaciones elementales. Nos vemos obligados á buscar un nuevo camino; antes de entrar en él veamos, en-

tre las sensaciones del tacto, las que pueden reducirse á otras; hay que roturar un terreno antes de labrarle.

Al estudiar las parálisis parciales, los fisiólogos han encontrado ante todo dos grupos de sensaciones primitivas, una que comprende las sensaciones de los músculos y otra que comprende las sensaciones de la piel, teniendo los primeros por punto de partida la excitación de las papilas nerviosas que se encuentran en la dermis. Cada uno de estos dos grupos puede faltar, conservándose el otro.

Si es el primero el que falta, se ve que faltan todas las sensaciones de contracción y dilatación muscular con todos sus grados hasta el esfuerzo doloroso, la fatiga y el calambre y además las diversas sensaciones de frío, de calor, de contacto, de sacudida eléctrica, que provoca, en estado normal, un excitante aplicado á los músculos (1). «En cuanto estos enfermos dejan de ver sus miembros, ya no tienen conciencia de la posición ni de la existencia de ellos. En la cama, los pierden por decirlo así y tienen que ir en su busca, por no saber donde están. A veces hacen esfuerzos para estender ó doblar un miembro ya extendido ó doblado. Si han hecho un movimiento, ignoran su extensión y con frecuencia no saben si se ha verificado. Si, cuando tienen intención de hacer un movimiento, se les impide, no se enteran absolutamente de ello y creen haberlo ejecutado, porque han tenido voluntad de hacerlo. Se les comunican movimientos pasivos con ayuda de un aparato eléctrico, sin que lo sospechen.—Sus miem-

(1) Axenfeld, *Des névroses*, 339.



bros les parecen privados de peso. Si se les sumerge la mano en el agua, saben que aquello es un líquido á causa de la impresión cutánea; pero, al agitar la mano, no experimentan esa blanda resistencia que da la noción de fluidez acuosa y no saben si se mueven en el aire ó en el agua. La presión, el pellizcamiento, el masaje de los músculos no dan lugar en ellos á ninguna sensación clara. Tampoco notan el paso de una corriente eléctrica intensa. Se puede impunemente introducirles un instrumento punzante en la piel, bien entendido á condición, de que no se lo advierta la sensibilidad persistente de la piel». Por tanto, aunque hayan conservado todo su vigor muscular y aún cuando no puedan ya conocer la fatiga, andan con mucha dificultad cuando están en la oscuridad ó cuando dejan de vigilar sus movimientos con los ojos; necesitan que las sensaciones de la vista estén siempre atentas para suplir á las sensaciones musculares ausentes. Si falta este segundo regulador, como el primero, «no pueden tenerse de pie sin vacilar ó estar á punto de caer; sus movimientos tienen demasiada amplitud ó demasiado poca, dejan escapar con facilidad los objetos que tienen entre los dedos y otras veces los rompen por una contracción muy enérgica». Ninguna otra sensación les falta; pueden también experimentar todas las sensaciones cutáneas de cosquilleo, de contacto, de presión pasiva, de temperatura y de dolor superficiales. En otros términos, estos enfermos no pueden ya apreciar el estado de sus músculos, pero pueden muy bien todavía apreciar el estado de su piel.

Recíprocamente, otros enfermos no pueden apreciar el estado de su piel, pero pueden todavía

apreciar muy bien el de sus músculos (1).—Un obrero, citado, por Landry, tenía los dedos y las manos insensibles á toda impresión de contacto, de dolor y de temperatura; pero, en él, las sensaciones musculares estaban intactas. Si, después de haberle cerrado los ojos, se le colocaba un objeto bastante voluminoso en la mano, se asombraba de no poder cerrarla, tenía la sensación de una resistencia, pero nada más; no podía decir nada del objeto, cuales eran su forma, su tamaño, su especie, si estaba frío ó caliente, si pinchaba ó no, ni siquiera si le había. Sin prevenirle, se le ató con un lazo á la muñeca, un peso de un kilogramo, supuso que le tiraban del brazo.

Hay, pues, dos grupos de sensaciones y dos grupos de nervios, tan claros como los de la pierna y el brazo (2) y se puede agregar, tan se-

(1) Landry, *Traité des paralysies*, I, 195, 182, 199.

(2) Brown-Séquard, *Journal de physiologie*, t. VI, páginas 124, 615.

Según Brown-Séquard, «las impresiones sensitivas, dolorosas y táctiles se transmiten de una manera cruzada en la médula espinal, es decir, que la transmisión al encéfalo de las impresiones que provienen de una de las mitades del cuerpo se verifica en la mitad lateral de la médula espinal del lado opuesto. Por el contrario, las impresiones del sentido muscular se propagan sin entrecruzarse hasta la parte superior de la médula espinal». Por consiguiente, «los conductores del sentido muscular difieren radicalmente de los conductores de las otras impresiones sensitivas.» El autor añade: «No sólo estos conductores no se entrecruzan en la médula espinal, sino que salen de este órgano principalmente, si no únicamente, por las raíces espinales anteriores.»

Las pruebas muy decisivas de esta teoría son observaciones hechas sobre heridas y alteraciones laterales de la médula espinal. Se ve que los individuos pierden en un lado, el derecho por ejemplo, la capacidad de experimentar



mejantes. Porque los nervios de los músculos, como los de la piel, pueden dar origen á las sensaciones de contacto de frío y de calor, de placer y de dolor (1). «Además del dolor que determina una estocada ó una herida de bisturí, los heridos notan también con mucha frecuencia el frío de la hoja y su presencia en el espesor de los tejidos, y en muchos paralíticos, aunque la piel está completamente insensible á toda especie de excitación una presión, un choque, la picadura de un alfiler introducido en las partes blandas, se observan como sensaciones profundas de contacto, de choque y de dolor. «Además, estos mismos nervios, atravesados por la electricidad ó excitados por una contracción muscular muy fuerte, provocan un sufrimiento; excitados por la depresión que sigue á la fatiga y por el masaje provocan un goce. En todos estos respectos, su acción es la misma que la de los nervios de la piel; no difieren de ellos, pues, sino en que como terminan en los músculos, son excitados por la extensión ó la reducción de los músculos. Pero esta no es una diferencia de acción, es una diferencia de excitante; en la sensación muscular propiamente dicha, no hay más que una especie de molestia parecida á

las sensaciones del tacto, del dolor, del frío, del calor, del cosquilleo, y conservan no sólo la capacidad de mover su miembro, sino también la de dirigirle exactamente y apreciar todos los grados de la contracción muscular; por el lado izquierdo, es á la inversa.—Según esta teoría, los nervios y los conductores de las sensaciones musculares no sólo son distintos de los nervios y conductores de las demás sensaciones táctiles, sino que además su trayecto anatómico es otro y en la médula, se puede indicar este trayecto.

(1) Landry, *ibid*, 201.

las demás y capaz, como ellas, de convertirse en dolor, si se extrema.

Se llega así á distinguir, en los nervios de los músculos lo mismo que en los nervios de la piel, tres especies y solo tres especies de sensaciones; las de contacto, las de frío y calor, y las de placer y dolor.—Además, las tres se encuentran más ó menos vagas, donde quiera que hay nervios táctiles. «La cara interna de las paredes abdominales siente muy bien los movimientos del intestino. Después de un lavado frío, se experimenta una sensación de frío muy manifiesta y que parece marchar en la dirección del colon ascendente y trasverso (1)». La faringe, el esófago y aún el estómago, sienten, con cierto grado de exactitud el paso, el calor y la presencia de los alimentos. Y, en general, considérense sucesivamente las innumerables sensaciones internas, agradables, penosas ó indiferentes de la vida orgánica, las que constituyen el hambre, la sed y la plenitud, las que acompañan á la digestión, la respiración, la circulación, la cópula ó la emisión de la voz, las que desarrollan el vino, los medicamentos, las diversas sustancias introducidas en la circulación, además de esto todas las sensaciones espontáneas, todos los dolores variados y difíciles de definir que sirven de síntomas en las enfermedades, todas las sensaciones de tacto especial y más delicado, como las que se encuentran en la conjuntiva, sobre la lengua, y en el interior de las fosas nasales; todas las sensaciones de tacto general y embotado, como las que se hallan en la superficie de una herida de amputación reciente. En ellas se

(1) Landry, *ibid*, Longet, *Traité de physiologie*, II, 179.



ven sensaciones de contacto, de frío ó de calor, de placer ó de dolor, más ó menos oscuras, más ó menos determinadas, más ó menos irradiadas, las mismas en suma, pero diferenciadas por su colocación, el orden de sus fases y el grado de su intensidad (1). En ellas no describimos otros elementos, y por esta primera reducción agrupamos las sensaciones táctiles en tres tipos y sólo en tres.

(1) Muchas sensaciones que nos parece que tienen un tipo especial y *sui generis*, están compuestas de sensaciones elementales de contacto. «Si se extiende, dice M. Landry, una capa ligera de talco en una superficie pulimentada y se dice á una persona que no esté prevenida, que pase por ella la pulpa del dedo, cree tocar un cuerpo grasiento ó aceitoso...»—Sea, por ejemplo, una mesa de marmol en que se han vertido gotas de agua. Si con los ojos cerrados, se pone sucesivamente la pulpa de un dedo en los puntos secos y en los puntos húmedos, no se distingue unos de otros. Aquí no hay, pues, sensación especial de lo húmedo ni lo viscoso, sino una *sensación compuesta de contacto*. «Esta sensación, dice M. Gratiolet se desarrolla cuando la piel se desprende de una cosa *adherente* á ella como sería, por ejemplo, un cuerpo untado de diaquilón. Esta sensación es viva y clara, sobre todo en el momento en que cesando la adherencia, la piel, al principio estirada, vuelve bruscamente sobre sí misma. De esta sensación cuando es fuerte, resulta la idea de viscosidad y cuando lo es infinitamente poco, la de humedad. La idea opuesta de sequedad resulta de una falta absoluta de adherencia. Esto es tan cierto que la mano sumergida en el agua no nota la humedad, lo mismo que, sumergida en el aceite no nota lo oleaginoso. En efecto, los cuerpos á los que una capa intermediaria de agua hace *adherirse* no se adhieren cuando están sumergidos en el agua; lo mismo ocurre con los sumergidos en el aceite. La piel puede recibir impresiones por las dos caras; la una superficial, la otra profunda. La sensación de presión comienza cuando entra en juego la sensibilidad de la cara profunda.»—(Gratiolet, *Anatomie comparée du système nerveux*, II, 409.—Landry, *Paralysies*, 159, 179.)

No sólo éstos son distintos, sino que son separables: cada uno de ellos, por lo menos en las sensaciones de la piel puede ser abolido aisladamente, conservándose los otros dos (1).—En ciertos casos, la sensación de dolor es la única abolida. Los enfermos pueden experimentar también las demás sensaciones cutáneas, las de calor, contacto, cosquilleo, reconocer el contacto de un dedo, el roce de una barba de pluma, el contacto de un alfiler; pero, si en el mismo sitio se introduce el alfiler, no se produce el dolor. «Siento perfectamente, dice uno de ellos, que V. me pincha, que V. me pellizca; pero V. no me hace daño». Esto llega hasta el punto de que, á veces, la aplicación de un cauterio al rojo blanco no provoca ningún dolor. En el hospital de San Antonio, una muchacha histérica, que había cogido con la mano una bola de agua hirviendo, no se enteró de su imprudencia hasta que vió más tarde que se la levantaban grandes ampollas en la mano.—En otros enfermos, la sensación de calor ó de frío es la única que falta. «Siento, dice entonces el enfermo, la forma y la consistencia del cuerpo que me toca, pero no sabría decir si está caliente ó frío».—En otros, por último, sólo desaparece la sensación de contacto. Por ejemplo, el enfermo no siente los cuerpillos que se le ponen en el extremo de dos de-

(1) Beau, *Archives générales de médecine*, Enero, 1848.—Delacour, tesis, Enero, 1850.—Landry, *Recherches sur les sensations tactiles*.—*Traité des paralysies*.—Axenfeld, *Des névroses*, 332.

Esta separación no se ha observado en las sensaciones de los nervios musculares; cuando una de ellas es abolida, todas las demás lo son también.



dos; «sin embargo, en los mismos puntos, se sienten muy bien los pinchazos, aún los más superficiales».—Por otra parte, cada tipo de sensación puede subsistir solo, estando abolidos los otros dos. Ciertos enfermos, que no experimentan ya las sensaciones de dolor ni de temperatura, experimentan todavía, en los mismos puntos, las de contacto. Otros, más numerosos, no experimentan ya las sensaciones de dolor y de contacto, sino sólo las de temperatura. Otros, finalmente, que experimentan todavía las de dolor, no experimentan ya las de temperatura y contacto. Claro es que cada uno de estos tipos de sensación tiene condiciones propias que, abolidas ó conservadas aisladamente, producen su abolición aislada ó su conservación aislada.

La experiencia ha descubierto algunas de estas condiciones. Si se enfría un miembro hasta cierto grado determinado, conserva la sensación de contacto, pero no experimenta ya la de dolor; por ejemplo, si se aplica alrededor de una rodilla durante tres minutos una mezcla compuesta de dos partes de hielo prensado y una de sal marina, la piel se queda exangüe y se pueden hacer en ella cauterizaciones trascurrentes sin que el enfermo perciba otra sensación que la presión del hierro. «Así la sensación de dolor está sujeta á una condición particular; para que se produzca, es necesario que la circulación de la sangre, y por tanto las desasimilaciones y asimilaciones moleculares del nervio se hagan con cierto grado de velocidad. En un grado menor, el nervio no es ya capaz de ese tipo especial de acción que despierta la sensación de dolor, aunque en este grado sea todavía capaz del tipo de acción que despierta la

sensación de presión y de contacto. Se vé que la sensación de dolor exige para producirse una condición *más* que la sensación de contacto; de aquí que pueda ser abolida fácilmente sin producir la abolición de la sensación de contacto y que no se verifique lo contrario; lo cual está conforme con la experiencia. Muy frecuentemente, los enfermos que han perdido las sensaciones de dolor conservan las de contacto. Muy rara vez los enfermos que han perdido las sensaciones de contacto conservan todavía las de dolor (1).

Este ejemplo nos pone en el camino de la explicación que nos faltaba. En efecto, no necesitamos suponer, con muchos fisiólogos, que hay tres clases de nervios encargados de transmitirnos, unos la impresión de contacto, otros la impresión de frío y calor, y los otros la de dolor, pudiendo paralizarse aisladamente cada una de estas tres clases de nervios y quitarnos así una clase de sensación, sin que por esto queden abolidas las otras dos. La única cosa que atestiguan los hechos es que las tres clases de sensaciones tienen condiciones especiales y que estas condiciones se pueden destruir aisladamente. ¿Cuáles son estas condiciones? Se las puede concebir de muchas especies.—Pueden ser anatómicas: esta es la respuesta de los fisiólogos precedentes, de Landry, de Brown-Séquard, de Lhuys. En efecto, basta para explicar estas aboliciones aisladas que haya tres clases de nervios; esta solución salta á la vista y

(1) Axenfeld, *ibid.*, 332.—«Rara vez se observa la inversa: cuando el tacto está abolido, al mismo tiempo se pierde el dolor, ó en otros términos, la existencia de la anestesia, propiamente dicha, indica casi siempre la de la analgesia.»



da tentación de adoptarla. Pero hay otras; porque de que haya una condición especial no se deduce forzosamente que esta condición sea la presencia de un nervio especial.—Otras dos explicaciones son posibles. En primer lugar, la condición puede ser un estado especial del mismo nervio, lo cual parece ocurrir en el experimento en que la rodilla enfriada se queda exangüe. En segundo lugar, la condición puede ser un estado especial de las partes que rodean al nervio y á través de las cuales obra sobre éste el excitante exterior; en este caso, el mismo nervio, sometido al mismo excitante exterior, transmitiría sensaciones diferentes según que las partes intermediarias entre él y su excitante se encontrasen en estados diferentes. Estas son soluciones más abstractas, pero concuerdan mejor con los hechos.

En este respecto los experimentos de Weber me parecen concluyentes (1).—Si se sumerge en agua fría un grueso tronco nervioso, el nervio cubital, por ejemplo, en el sitio en que forma un saliente, entre los dos huesos del codo, según una ley muy conocida, referimos al antebrazo y á los dos últi-

(1) Artículo *Tastsinn*, 498 en el *Handbuch der Physiologie*, de Rodolfo Wagner.

V. Tick, *Anatomie und Physiologie der Sinnesorgane*, 28, 30, 42, 43. Según la estructura anatómica de los órganos táctiles, indica, por aproximación y por hipótesis los diversos tipos de acción que en el mismo nervio, excitan en nosotros sensaciones diferentes, la sensación de calor ó de frío, la de presión ó de contacto. «Es verosímil que la excitación de los nervios de la sensación de calor y de frío en la periferia sensible de la piel, no se ha desarrollado inmediatamente por un cambio de temperatura de la sustancia nerviosa misma, sino por cambios simultáneos que sobrevienen en las relaciones mecánicas de los corpúsculos terminales.»

mos dedos de la mano la sensación que nos hace experimentar la acción nerviosa situada en los alrededores del codo; ahora bien, esta sensación no es la de frío; no se experimenta más que dolor. Por consiguiente, cuando tenemos una sensación de frío, no es la acción inmediata del frío sobre el nervio la que nos la da; porque hace un momento no la hemos tenido, cuando el frío obraba inmediatamente sobre el nervio cubital. Para que la tengamos es preciso que el frío obre indirectamente, es decir, á través de ciertos alrededores del nervio, de ciertos órganos dispuestos para ésto; ellos son los que obran directamente sobre el nervio; el frío los modifica y su modificación imprime al nervio un tipo especial de acción que despierta en nosotros la sensación especial del frío.—Por el contrario, si destruimos aisladamente estos alrededores, y sin paralizar el nervio, la propiedad que tienen de imprimir al nervio este ritmo de acción, no tendremos ya la sensación especial de frío; entonces, cuando el frío venga á obrar sobre el nervio, ya no despertará en nosotros la sensación especial de frío, sino solamente, como hace poco, cuando se obraba sobre el nervio cubital, la sensación de dolor. Esto es lo que ocurre á ciertos enfermos. A propósito de esto, me escribe M. Axenfeld: «En los atáxicos, que son de los anestésicos menos sensibles, he observado con frecuencia que el frío era desagradable sin ser apreciado como frío. «Esto hace daño», es todo cuanto dicen sobre el carácter de su percepción.—Se llega á la misma conclusión considerando las sensaciones de las personas cuyo cuerpo, á consecuencia de una amputación ó cualquier otra herida, presenta una



cicatriz ancha. «Las partes de la piel, dice Weber, en que se han destruido los órganos táctiles y no se han reproducido por completo, no pueden distinguir el calor ni el frío». Experimentos análogos indican que hay intermediarios semejantes para la sensación de presión. Si se oprime con el dedo el nervio cubital entre los dos huesos del codo no se experimenta en los dedos y en el antebrazo una sensación de presión sino sólo una sensación de dolor sordo. «Por tanto, dice Weber, la sensación de presión y el discernimiento de sus grados tan numerosos y tan diferentes no son posibles más que cuando la presión obra sobre los órganos del tacto y á través de ellos, en las extremidades de los nervios táctiles; esta sensación no nace cuando los nervios táctiles son comprimidos directamente».—Por consiguiente, la sensación de presión tiene por condición especial, no la presión del nervio, sino cierta modificación de ciertos órganos ó alrededores del nervio. Si se destruye aisladamente estos órganos ó se suprimen aisladamente la capacidad que tienen de sufrir esta modificación; la sensación de presión quedará abolida aisladamente.

Así, en todos los casos, lo que se despierta en nosotros es un tipo especial de acción para el nervio, y lo que despierta en el nervio este tipo especial de acción es una modificación especial de sus apéndices y de sus dependencias.—Por consiguiente para explicar las tres clases de sensaciones táctiles y para comprender que pueden ser abolidas aisladamente, no tenemos necesidad de suponer que son excitadas en nosotros por nervios distintos y de tres especies diferentes; esta es una hipótesis gratuita que no ha confirmado nin-

guna vivisección, ninguna observación micrográfica. Basta admitir que el mismo nervio ó el mismo grupo de nervios es capaz de muchos tipos ó ritmos de acción diferentes y que cada uno de estos ritmos está provocado directamente por la modificación especial que los agentes exteriores imprimen á los alrededores del nervio, ya á los tubos que le contienen, ya á la sangre que le baña, ya á cualquier otro de sus acompañantes interiores.

En cuanto á las diferencias de estos ritmos, no es posible formarse una idea de ella, «cada filamento nervioso del tacto, no puede, dice Fick, transmitir más que una sola y misma sensación, que no es capaz de grados... Pero los excitantes exteriores ordinarios no afectan á los filamentos elementales aislados; afectan á un grupo de filamentos tomados en conjunto. Se puede suponer que el calor afecta á los elementos nerviosos *en otro orden* que la presión».—«En realidad, cuanto más nos aproximamos á una sensación verdaderamente elemental, más parece desvanecerse la diferencia entre la sensación de temperatura y la de un excitante mecánico. Por ejemplo, se distingue apenas el pinchazo de una aguja fina y el contacto de una chispa de fuego».—Otra analogía: se sabe que, llevadas á cierto grado las sensaciones de calor y de frío, como las de presión, se cambian en dolor puro.—«Por último, póngase sobre la piel un cuerpo mal conductor, por ejemplo, un papel atravesado por un agujero de dos á cinco milímetros de diámetro; á través de este agujero tóquese la piel, ya con un excitante mecánico, como una astilla de madera, ya con un excitante calorífico, como la radiación de un trozo de



metal caliente;» las dos sensaciones, limitadas así á este mínimum de elementos nerviosos, son tan semejantes que, muy á menudo, el paciente cree que la de contacto es una sensación de calor y la de calor una sensación de contacto.—Por el contrario, cuando los elementos nerviosos, son muy numerosos, es decir, cuando sufre las mismas pruebas un gran trozo de piel, no hay la misma confusión.—Evidentemente, aquí lo mismo que en otras partes, la sensación ordinaria es un total; y aquí como en otras partes, las sensaciones totales pueden ser en apartencia irreductibles la una á la otra, aunque sus elementos sean los mismos; basta para esto que las pequeñas sensaciones componentes difieran en el número, la magnitud, el orden ó la duración; sus totales forman entonces bloques indivisibles para la conciencia y parecen datos simples, diferentes de esencia y opuestos de cualidad.

Probablemente, la sensación de dolor no es más que un máximun: porque todas las demás, las de presión, cosquilleo, calor, frío, se transforman en ella cuando se las aumenta más allá de cierto límite. Probablemente, la sensación de presión no difiere de la sensación de contacto, sino porque en la presión se interesan además los corpúsculos terminales del sistema profundo y en el contacto no (1)». Probablemente, la sensa-

(1) Véase Fick y Gratiolet, en los lugares indicados. Las cicatrices no tienen la sensación de temperatura, no tienen más que una sensación de contacto, y conservan todavía la sensación de presión. Esto es porque les faltan los corpúsculos terminales epiteliales, mientras que los corpúsculos profundos de Pacini están todavía presentes.

ción de cosquilleo no es más que un exceso de la sensación de contacto; «porque, me escribe M. Axenfeld, siempre la he encontrado abolida al mismo tiempo que el tacto.» Y en realidad, aunque producida por un contacto al parecer débil, este contacto es efectivamente excesivo, la barba de pluma ó la hebra de hilo que paseadas lentamente por la mejilla ó la nariz, rozan imperceptiblemente la extremidad de una papila nerviosa, provocan visiblemente una conmoción considerable en la molécula terminal de la papila, porque la sensación es muy viva y sobrevive varios segundos al contacto. El cambio de equilibrio que indica en el nervio es, pues, mucho más grande y mucho más lento en desaparecer que cuando una presión rechaza uniformemente un grupo entero de papilas; si entonces es mucho mayor el movimiento total de los músculos, en cambio el movimiento relativo de las moléculas nerviosas es mucho menor. Por esto, aunque la sensación final tiene menos extensión, tiene mucha más vivacidad.

En suma, todo lo que nos muestra la observación en los nervios del tacto son sistemas diferentes de movimientos moleculares trasmisibles. Compuestos de elementos semejantes, constituyen tipos ó ritmos distintos; indefinibles para nosotros en el estado presente de la ciencia, son, como todo movimiento, definibles en sí mismos por la velocidad, la magnitud y el orden de sus elementos; y podemos admitir que, según el orden de sus elementos, despiertan en nosotros, ya la sensación de temperatura, ya la de contacto ó presión; que en el mínimum de velocidad y de magnitud, despiertan en nosotros las sensaciones débiles de pre-



sión de contacto y de temperatura; que en máximo de velocidad y de magnitud, despiertan en nosotros la sensación de dolor.

V. Tratemus de echar una ojeada de conjunto sobre todos estos hechos. Una sensación de la cual tenemos conciencia, es un compuesto de sensaciones más sencillas, que están á su vez, compuestas de sensaciones más sencillas y así sucesivamente. Así la sensación de un acorde de tercera, *do mi*, está compuesta de dos sensaciones *simultáneas* de sonido, *do* y *mi*. Por su parte, la sensación de *do*, como la de *mi*, está compuesta de una sensación más fuerte, la de *do* ó de *mi*, y además, otras sensaciones *simultáneas* más débiles, las de las armónicas superiores. En cuanto á esta sensación más fuerte y estas sensaciones más débiles, están compuestas cada una de sensaciones *sucesivas* más cortas, que, aisladas, pueden todavía ser observadas por la conciencia y cuyo número es igual al de las vibraciones aéreas dividido por dos. A su vez, cada una de estas pequeñas sensaciones está compuesta de dos sensaciones elementales *sucesivas*, las cuales aisladas, no llegan á la conciencia. Finalmente, cada una de estas sensaciones elementales es una serie infinita de sensaciones *sucesivas* igualmente imperceptibles para la conciencia, infinitamente cortas y variables desde su *mínimum* á un *máximum*, á través de una infinidad de grados intermediarios. El total es la sensación del acorde *do mi*, un compuesto de quinto grado, como tal ó cual producto en química orgánica.—Análogamente, la sensación del blanco está primero compuesta de tantas

sensaciones parciales y *simultáneas* de blanco como filamentos nerviosos puestos en acción sobre la retina. En segundo lugar, cada sensación parcial de blanco está constituida por las sensaciones *simultáneas* de dos ó más colores complementarios, por ejemplo, el ejemplo, el amarillo y el añil. En tercer lugar, la sensación del amarillo, como la del añil, está compuesta de tres sensaciones de color elementales y *simultáneas*, el rojo, el violeta y el verde, cada uno con un grado particular de intensidad. En cuarto lugar, cada una de estas tres sensaciones elementales está compuestas de sensaciones sucesivas y continuas del mismo color, sensaciones todavía perceptibles para la conciencia y tan numerosas que hay por lo menos un millón de ellas en un segundo. En quinto lugar, cada una de estas sensaciones sucesivas tan prodigiosamente cortas está, según todas las analogías, compuesta, como las del sonido, de sensaciones más cortas y *sucesivas*, como las sensaciones primitivas del sonido imperceptibles á la conciencia. Finalmente, si se siguen hasta el final las analogías se llega á concebir la sensación excitada por cada onda elemental aérea, sobre el modelo de cada onda elemental aérea, es decir; como una serie infinita de sensaciones sucesivas infinitamente cortas y crecientes de un *mínimum* á un *máximum*, á través de una infinidad de grados. Tal es la sensación del blanco, un compuesto de quinto ó sexto grado.

De este análisis se desprenden tres principios importantes.—El primero es que dos sensaciones sucesivas que, separadas, son nulas para la conciencia pueden, uniéndose, formar una sensación total que llega á la concien-



cia.—El segundo es que una sensación indiscomponible para la conciencia y, en apariencia, sencilla, es un compuesto de sensaciones sucesivas y simultáneas á su vez muy compuestas. El tercero es que dos sensaciones de igual naturaleza y que difieren sólo en el tamaño, el orden y el número de sus elementos, aparecen en la conciencia como irreductibles entre sí y dotadas de cualidades especiales absolutamente diferentes.—Armados de estos tres principios concebimos la naturaleza y la diversidad de las sensaciones de los demás sentidos. Según el segundo y el tercero, los colores que, como el blanco, parecen sensaciones simples, son, como él, sensaciones compuestas y los diversos colores que, como los diversos timbres, parecen irreductibles entre sí, son, lo mismo que ellos, totales que compuestos de los mismos elementos no difieren más que en el tamaño, el orden y el número de sus elementos. Lo mismo deducimos respecto de los sabores y las sensaciones táctiles.—Pero aquí se presenta una diferencia. Podemos con respecto á los sabores y los olores, dar un paso que no podemos dar refiriéndonos á las sensaciones táctiles. Podemos formarnos una idea de las sensaciones elementales que constituyen los olores y los sabores, pero no de las sensaciones elementales que constituyen las sensaciones táctiles. Observamos que el antecedente especial é inmediato que pone en acción los nervios olfactivos y gustativos es un sistema de movimientos moleculares; concebimos que este sistema se traduce en ellos por un sistema correspondiente de acciones nerviosas y se traduce en nosotros por su sistema correspondiente de sensaciones elementales de sabor y de olor; defini-

mos hasta cierto punto estas sensaciones elementales desconocidas diciendo que corresponden á los movimientos moleculares del trabajo químico, como las sensaciones elementales conocidas del oído ó de la vista corresponden á las ondas de la ondulación aérea y etérea.—Nada de esto ocurre en el tacto; no tenemos ningún medio de determinar ó de conjeturar el ritmo de acción que los nervios táctiles reciben y transmiten á los centros nerviosos. La acción elemental nerviosa, y, por tanto, la sensación elemental táctil, no están á nuestro alcance. Todo lo que sabemos es que existe esa acción y, por lo tanto, esa sensación; porque cualquiera que sea el excitante, el nervio táctil y los centros á que va á parar funcionan siempre de igual modo y de una manera que les es propia; su ritmo de acción es especial y no cambia; la prueba de ello es que este ritmo provoca siempre en nosotros la misma clase de sensaciones y que sólo él provoca esta clase de sensaciones.

Quedan grandes lagunas que sólo se llenarán el día en que la fisiología esté lo bastante avanzada para determinar la forma y la velocidad del movimiento molecular cuya repetición constituye la acción nerviosa. Entre tanto, la teoría de las sensaciones es como un edificio una de cuyas partes está acabada y otra indicada.—Pero esta construcción incompleta basta para darnos una idea del conjunto. Vemos que las innumerables sensaciones que referimos á un mismo sentido, pueden referirse, en cada sentido, á una sensación elemental cuyos diferentes totales constituyen las diferentes sensaciones de este sentido. Concebimos, según los tres principios establecidos, que



las sensaciones elementales de los cinco sentidos pueden ser á su vez totales compuestos de los mismos elementos, sin otra diferencia que la del número, el orden y la magnitud de estos elementos, y que, por lo tanto, como las diversas sensaciones del oído ó de la vista, se pueden reducir á un tipo único. En este caso, no habría más que una sensación elemental capaz de diversos ritmos como no hay más que un tejido nervioso capaz de diversos tipos (1).—Y, en realidad, cualquiera que sea la estructura de los nervios y de los centros nerviosos cuya acción provoca una sensación, por diversa que se suponga esta estructura, lo que se trasmite de un extremo á otro del nervio, hasta el último centro nervioso, no es más que un movimiento molecular, más ó menos rápido, más ó menos grande, más ó menos complicado. Una partícula tenía tal ó cual situación con respecto á las demás; esta situación cambia y nada más; en lo último de todas las cien-

(1) Fick, *Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Sinnes Organe*, 5.

Der Erregungsvorgang, welche Form er auch immer haben mag, ist in allen nervösen Elementen gleicher Art, also ins besondere in allen Nervenfasern, derselbe, sei dieser Faser im Hirn, im Rückenmark, oder in einem peripherischen Nervenstamm... Indessen ist doch sehr wahrscheinlich, dass der Erregungsvorgang in den nervösen Elementen in gewissen Drehungen oder Umgruppierungen electromotorischen Molecülen besteht.

V. también: *De la vibration nerveuse et de la action réflexe dans les phénomènes intellectuels*, por el Dr. Onimus. - Varios fisiólogos admiten que este movimiento de las moléculas nerviosas se puede comparar con una vibración ó movimiento de vaivén. Y, en todo caso, se trata de una orden de posiciones que se altera y después se restablece.

cias que tratan de los cuerpos, no se ve nunca más que la mecánica; de manera que las diversas acciones nerviosas que provocan las diversas sensaciones sólo se pueden concebir como sistemas de movimientos; así todas estas acciones diversas en cantidad son las mismas en calidad.— Luego, según la correspondencia ya conocida entre la sensación y la acción nerviosa, las sensaciones diversas en cantidad son las mismas en calidad y llegamos, mediante la deducción al fin que nos indicaba la analogía.— En el fondo de todos los acontecimientos corporales, se descubre un acontecimiento infinitesimal, imperceptible á los sentidos, el movimiento, cuyos grados y complicaciones constituyen lo demás, fenómenos físicos, químicos y fisiológicos. En el fondo de todos los acontecimientos morales, se adivina un acontecimiento infinitesimal, imperceptible para la conciencia, cuyos grados y complicaciones constituyen el resto, sensaciones, imágenes, é ideas. ¿Cuál es este segundo acontecimiento? ¿Uno de ellos es reductible al otro?

Entre tanto, llegamos á los fundamentos de nuestro conocimiento y podemos evaluar su solidez.— Se ha visto que nuestros sentidos son idiomas, de los cuales, cuatro son especiales y el último general. Una sensación es un representante mental, signo interior del hecho exterior que la provoca. Las sensaciones especiales de la vista, del oído, del olfato y del gusto, son representantes delicados y limitados, que, por sus caracteres, traducen rigurosa y únicamente un orden especial de hechos exteriores. Las sensaciones generales del tacto son representantes, burdos y universales que, por sus caracteres, traducen casi



todos los órdenes de hechos exteriores. Así, toda sensación normal corresponde á algún hecho exterior, que trascribe con una aproximación más ó menos grande y del cual es *sustituto* interior. Por esta correspondencia, los acontecimientos del interior concuerdan con los del exterior y las sensaciones, que son los elementos de nuestras ideas se encuentran naturalmente y de antemano adaptadas á las cosas, lo cual permitirá más adelante á nuestras ideas estar conformes con las cosas y ser por lo tanto, verdaderas.—Por otra parte, se ha visto que las imágenes son *sustitutos* de sensaciones pasadas, futuras, posibles, que los nombres individuales son *sustitutos* de imágenes y de sensaciones momentáneamente ausentes, que los nombres generales más sencillos son *sustitutos* de imágenes y de sensaciones imposibles, que los nombres generales más compuestos son *sustitutos* de otros nombres, y así sucesivamente.—Parece, pues, que la naturaleza se ha impuesto el trabajo de instituir en nosotros representantes de sus acontecimientos y que lo ha conseguido por los medios más económicos. Primeramente ha instituído la sensación que traduce el hecho con una exactitud y un pormenor más ó menos grande; después la sensación superviviente y capaz de resurrección indefinida, es decir, la imagen, que repite la sensación y que, por consiguiente traduce el hecho en sí mismo; después el nombre, sensación ó imagen de una especie particular, que, en virtud de propiedades adquiridas, representa el carácter general de muchos hechos semejantes y sustituye á las sensaciones é imágenes imposibles que traducirían este carácter aislado. Por medio de esta correspondencia, de esta repetición y de esta sustitución,

los hechos del exterior presentes, pasados, futuros, particulares, generales, sencillos, complejos, tienen sus representantes internos, y este representante mental es siempre el mismo acontecimiento interno más ó menos compuesto, repetido y disfrazado.