

**PROBLEMAS
DEL DESARROLLO
DEL PSIQUISMO**

A. N. LEONTIEV

NOTA EDITORIAL

En esta publicación de «Problemas del desarrollo del psiquismo» presentamos trabajos tanto de la primera como de la segunda edición.

La obra consta de tres secciones o partes. Esta primera parte, que publicamos ahora, está dedicada a la cuestión del origen y de la naturaleza de las sensaciones como forma elemental de psiquismo y ha sido reducida por su autor en la segunda versión; nosotros la publicamos por la primera edición, por considerarla de mayor interés psicopedagógico, y hemos incluido un nuevo trabajo que pertenece a la segunda edición; «Lo biológico y lo social en el psiquismo del hombre».

Esperamos que esta forma de presentación sea de más utilidad a todos los estudiantes e interesados en la materia.

PROBLEMAS DEL DESARROLLO DEL PSIQUISMO

A. N. LEONTIEV

Primera reimpresión, 1983

© Ministerio de Educación Superior, 1974

Edición realizada con autorización del Centro Nacional de Derecho de Autor
de la República de Cuba.

EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACIÓN
Calle 3ra. A No. 4603, entre 46 y 60,
Playa, Ciudad de La Habana

NOTA EDITORIAL

En esta publicación de «Problemas del desarrollo del psiquismo» presentamos trabajos tanto de la primera como de la segunda edición.

La obra consta de tres secciones o partes. Esta primera parte, que publicamos ahora, está dedicada a la cuestión del origen y de la naturaleza de las sensaciones como forma elemental de psiquismo y ha sido reducida por su autor en la segunda versión; nosotros la publicamos por la primera edición, por considerarla de mayor interés psicopedagógico, y hemos incluido un nuevo trabajo que pertenece a la segunda edición; «Lo biológico y lo social en el psiquismo del hombre».

Esperamos que esta forma de presentación sea de más utilidad a todos los estudiantes e interesados en la materia.

INDICE

	Pág.
<i>Nota del autor</i>	11
El problema del surgimiento de la sensación	13
I. El problema	13
II. La hipótesis	32
III. Investigación del desarrollo funcional de la sensibilidad	60
IV. Discusión de los resultados y algunas conclusiones	128
Acerca del mecanismo del reflejo sensorial	143
Lo biológico y lo social en el psiquismo del hombre	175

NOTA DEL AUTOR

El problema del desarrollo de la psiquis es uno de los centrales en la psicología soviética. Su significación está determinada por el hecho de que la doctrina del desarrollo de la psiquis constituye la base teórica para la solución de las cuestiones más importantes, no sólo de la psicología, sino también de la pedagogía. La significación de este problema aumenta en nuestros días, cuando adquieren especial actualidad las cuestiones del desarrollo psíquico, las de la formación de la personalidad, etc.

La complejidad del problema exige que a su elaboración se llegue en múltiples direcciones, en distintos planes y con distintos métodos; los trabajos experimentales y teóricos publicados en el presente libro expresan sólo uno de los intentos de aproximación a su solución. Por ello el libro no pretende dar ningún resumen o generalización de los trabajos soviéticos o extranjeros dedicados al problema del desarrollo; lo dicho es válido prácticamente para el gran número de trabajos que estudian el desarrollo psíquico del niño.

Los trabajos incluidos en este tema, aunque tratan distintos aspectos del problema, se supeditan a una idea general y están vinculados entre sí por el enfoque general de las investigaciones de los fenómenos psíquicos. Se agrupan en tres secciones: la primera, dedicada a la cuestión del origen y de la naturaleza de las sensaciones como forma elemental del psiquismo; la segunda, a cuestiones teóricas de la evolución biológica del psiquismo y de su desarrollo histórico; la tercera la constituyen trabajos sobre la teoría del desarrollo psíquico infantil. En vista de que los trabajos publicados se realizaron en distintas épocas —algunos de ellos hace 10, 15 y más años— en ellos, naturalmente, se reflejan algunas concepciones del autor, sometidas a cambios con posterioridad. Por ello, cada una de las secciones señaladas del tomo termina con uno de los recientes artículos del autor, en el que se trata el aspecto correspondiente del problema («Acercas del mecanismo del reflejo sensorial», «Acercas del enfoque histórico en el estudio del psiquismo humano», «Principios del desarrollo psíquico del niño y el problema de la insuficiencia intelectual»).

Algunos de los trabajos se publican por primera vez, los demás, editados ya antes, se publican en la presente edición sin cambios, a excepción del «Ensayo sobre el desarrollo del psiquismo» que ha sido reducido considerablemente y redactado de nuevo.

Las notas de este tomo las ha elaborado A. V. Zaporozets, los índices de materias y de autores M. Y. Bóbnova y Y. B. Guippenreiter.

Prólogo a la segunda edición

La segunda edición del libro «Problemas del desarrollo del psiquismo» es un algo distinta de la primera. En ella han sido incluidos dos nuevos trabajos: «Lo biológico y lo social en el psiquismo del hombre» y «El hombre y la cultura». Los trabajos de mayor interés psicopedagógico especial han sido omitidos en esta edición; otros han sido reducidos.

Todos estos cambios han sido originados por el deseo del autor de destacar con mayor plenitud la idea central del libro —la de la naturaleza histórico-social del psiquismo humano.

Esta idea, elaborada por primera vez por L. S. Vygotskiĭ continúa siendo de actualidad. Todavía hoy encuentran amplia difusión las concepciones acerca de la supeditación directa y fatal de los procesos psíquicos superiores y de las aptitudes del hombre a sus rasgos biológicos hereditarios. Esas concepciones

no sólo son difundidas de manera activa por algunas escuelas psicológicas en el extranjero. Se manifiestan también bajo formas incipientes y no evidentes, como prejuicios pedagógicos y de otro tipo que reflejan los resultados de la influencia multiseccular de la desigualdad en las condiciones sociales del desarrollo de los hombres.

Si este libro ayuda a la lucha contra las concepciones sobre biología de la naturaleza y desarrollo del psiquismo humano, el autor considerará cumplida la misión principal del libro.

Moscú, julio 1964.

A. N. LEONTIEV

EL PROBLEMA DEL SURGIMIENTO DE LA SENSACION

I. El problema

1

El problema del surgimiento de la génesis de la psiquis y el de su desarrollo se encuentran íntimamente ligados entre sí. Por ello, la forma en que teóricamente se resuelva la cuestión del origen psiquismo caracteriza de manera inmediata el enfoque general del proceso del desarrollo psíquico.

Como se sabe, existe toda una serie de intentos de solucionar en principio el problema del surgimiento del psiquismo. Señalemos ante todo aquella solución que podríamos señalar como solución en el espíritu del «antropo-psiquismo», vinculada en la historia del pensamiento filosófico al nombre de Descartes. La esencia de esta solución reside en que el surgimiento de la psiquis se liga con la aparición del hombre —sólo en el hombre se da el psiquismo. Con ello se niega totalmente toda la prehistoria del psiquismo humano. No se puede creer que este punto de vista no se dé ya en la actualidad, que no encuentre su reflejo en las ciencias concretas.

Algunos investigadores, como se sabe, todavía mantienen precisamente semejante punto de vista, es decir, consideran que la psiquis, en el sentido propio de la palabra, es una propiedad inherente sólo al hombre.

Otra solución, antípoda a la señalada, la da la doctrina del «pansiquismo», la doctrina de la *espiritualidad* general de la naturaleza. Semejantes concepciones eran propugnadas por algunos materialistas franceses como Robinet. Entre los nombres conocidos en la psicofisiología podríamos recordar el de Fechner, que también mantenía este punto de vista.

Entre ambas concepciones extremas que, por una parte, atribuyen el psiquismo sólo al hombre, mientras por otra lo consideran propiedad de toda materia, existen también intermedias. Estas son las más extendidas. La primera de ellas es la que podríamos denominar con el término «biopsiquismo». Su esencia reside en que el psiquismo

no es reconocido como propiedad de toda la materia, sino solamente como propiedad de la materia viva. Tal es la concepción de Hobbes y de numerosos científicos (Claude Bernard, Haeckel y otros). Entre los psicólogos que la sustentan podemos recordar a W. Wundt.

Existe también una cuarta solución de nuestro problema: la psiquis es considerada únicamente como propiedad de los organismos poseedores de sistema nervioso y no propia de toda la materia, ni de la viva. Tal punto de vista podría ser denominado como concepción del "neuropsiquismo"; fue mantenida por Darwin y Spencer, y ha encontrado amplia difusión tanto en la fisiología actual como entre los psicólogos sobre todos los psicólogos spencerianos.

¿Podría una de estas cuatro posiciones ser considerada como el punto de vista que nos oriente acertadamente en el problema del surgimiento de la psiquis?

A la ciencia consecuentemente materialista le es ajena tanto la afirmación que la psiquis es un privilegio exclusivamente humano, como el reconocimiento de la espiritualidad general de la materia. Nuestra concepción consiste en considerar el psiquismo como propiedad de la materia que surge sólo en los grados superiores del desarrollo de ésta, en el grado de la materia orgánica viva. ¿Significa esto que toda materia viva dispone de psiquismo, aunque sea en sus formas más elementales y que el tránsito de la materia inorgánica a la viva es a la vez tránsito a la materia animada, a la sensible?

Suponemos que tal admisión contradice a los conocimientos científicos actuales acerca de la materia viva elemental. La psiquis sólo puede ser producto del desarrollo ulterior de la materia, del desarrollo ulterior de la vida misma.

Por lo tanto, es también necesario rechazar la afirmación de que la psiquis aparece junto con el surgimiento de la materia viva y de que es inherente a todo el mundo orgánico.

Queda por examinar la última de las concepciones mencionadas, de acuerdo con la cual el surgimiento de la psiquis está ligado con la aparición del sistema nervioso en los animales. Pero, desde nuestro punto de vista, tampoco ésta puede ser aceptada incondicionalmente. Su insuficiencia reside en la arbitrariedad de la admisión de nexo directo entre la aparición de la psiquis y la del sistema nervioso, en que no se tiene en cuenta que, aunque el órgano y la función se encuentran en indisoluble relación mutua, a la vez esta relación no es estática, unilateral, dada de una vez para siempre,

puesto que funciones análogas pueden ser realizadas por distintos órganos.

Por ejemplo, aquella función que posteriormente es ejecutada por el tejido nervioso, inicialmente la realizan los procesos que transcurren en el protoplasma sin participación de los nervios.¹

En las esponjas (*stylotella*) carentes plenamente de elementos nerviosos, se han hallado *esfínteres*, cuya acción, por lo tanto, no es regulada por aparatos nerviosos (M. Parker).² Por ello no podemos, al igual que muchos fisiólogos contemporáneos, aceptar tampoco sin un análisis concreto ulterior la concepción de acuerdo con la cual el surgimiento de la psiquis se sitúa en relación, inmediata y plenamente unilateral, con el surgimiento del sistema nervioso, a pesar de que en las etapas posteriores del desarrollo este anexo no suscite ninguna duda.

O sea, hasta ahora el problema del surgimiento del psiquismo no puede considerarse resuelto ni en sus líneas más generales.

Semejante estado del problema del surgimiento de la psiquis, naturalmente, conducía precisamente en esta cuestión al agnosticismo a una serie de científicos. En el último cuarto del siglo pasado E. Du Bois-Reymond —uno de los más destacados naturalistas de su tiempo— en su discurso en honor de Leibniz (1880) señaló los siete «Enigmas del Universo» insolubles para la ciencia humana.³ Como sabemos, entre ellos se encuentra la cuestión de la aparición de las sensaciones. El presidente de la Academia de Berlín, en la que Du Bois-Reymond intervenía con su discurso, al resumir la discusión acerca de la incognoscibilidad de algunas cuestiones para la ciencia, rechazó algunos de los «enigmas», pero mantuvo la validez de tres de ellos subrayando su supuesta inasequibilidad al conocimiento humano. Entre esos tres aparecía la cuestión de la primera apari-

¹ C. M. Child, *The origin and development of the nervous system*, Chicago, 1921.

² Según L. Bianchi, *La mécanique du cerveau*, Paris, 1921.

³ E. Du Bois-Reymond, *Reden*, tomo I-II, 1912, traducción rusa: *Sobre los límites del conocimiento de la naturaleza. Siete enigmas universales*, Ed. 2da., Moscú, 1901. Véase también I. P. Ognev, discurso de Du Bois-Reymond y su concepción científica del mundo, revista *Cuestiones de filosofía y psicología*, 1899, v. 48, p. 211. Repitiendo tras Du Bois-Reymond la tesis sobre la insolubilidad del enigma de las primeras sensaciones, O. D. Jvolsón de manera lógica llega inevitablemente a una tesis más general de agnosticismo psicológico, consistente en reconocer que en general los problemas de la psicología «de hecho son ajenos a las ciencias naturales». (O. D. Jvolsón, Haeckel, Kozyt y el doceavo mandamiento, B. Petersburgo, 1911.)

ción de las sensaciones, cuestión que no por casualidad fue considerada por Haeckel como el misterio psicológico central.*

Claro está que nada hay más ajeno a la ciencia consecuentemente materialista que las concepciones del agnosticismo; aún cuando se presenten limitadas a un aspecto del conocimiento.

2

Lo primero que se plantea ante el investigador de la génesis de la psiquis es la cuestión que trata sobre la forma primaria, inicial del psiquismo. Acerca de ella encontramos dos concepciones contrapuestas. De acuerdo con una de ellas, el desarrollo de la vida psíquica comienza con la aparición de la así llamada psiquis «hedónica», es decir con el engendramiento de la autoconciencia primitiva, en germen. Ella comprende las primeras vivencias vagas de sus propios estados por el organismo; vivencia positiva en condiciones de alimentación reforzada, de crecimiento y reproducción; y vivencia negativa en condiciones de hambre, destrucción parcial, etc. Estos estados, prototipos de las vivencias humanas de atracción, satisfacción o sufrimiento, parecen constituir aquella base principal sobre la que posteriormente se desarrollan las distintas formas de conciencia «previsora», conocedora del mundo circundante.

Esta concepción puede ser justificada teóricamente sólo desde las posiciones de la comprensión psicovitalista del desarrollo, que parte del reconocimiento de una fuerza peculiar recluida en el objeto mismo, fuerza que actuando en un principio como un impulso puramente interno, «se arma» más tarde con órganos de los sentidos externos. Sin creer necesario dedicarnos a la crítica de esta concepción, señalemos que no consideramos que la investigación actual, que aspira a mantenerse en el terreno científico, pueda aceptarla.

Tanto las bases teóricas como los hechos, nos obligan ante todo a examinar la vida como un proceso de interacción del organismo y el medio que le rodea.

Sólo sobre la base del desarrollo de este proceso de interacción externa transcurre también el desarrollo de las relaciones internas y de los estados del organismo; por ello la sensibilidad interna, que que por su significación biológica está ligada a la adaptación funcional de los órganos, puede ser únicamente secundaria, dependiente de los cambios «protaláxicos» (A. N. Sévertsov). Al contrario,

* E. Haeckel, *Enigmas del Universo*, ed. rusa, Moscú. 1935.

primero debe ser considerada la sensibilidad externa vinculada funcionalmente a la interacción del organismo y su medio externo.

Por lo tanto, consideraremos como forma elemental de la psiquis a la sensación, que refleja la realidad externa objetiva y examinaremos la cuestión del surgimiento de la psiquis en esta forma concreta suya, como la cuestión del surgimiento de la «capacidad de sensación», o, lo que es lo mismo, de la *sensibilidad propiamente dicha*.

¿Qué es lo que puede servir de criterio de la sensibilidad, es decir, cómo podemos juzgar sobre la existencia de sensaciones, aunque sea en su forma más simple? Comúnmente el criterio práctico de la sensibilidad es un criterio *subjetivo*. Cuando nos interesa conocer si un hombre dado siente o no algo, podemos actuar de manera extremadamente sencilla sin entrar en complicados razonamientos acerca del método: podemos preguntarle sobre lo que nos interesa y obtener una respuesta clara. Podemos además comprobar la justeza de la respuesta proponiendo en idénticas condiciones la misma pregunta a un número suficientemente grande de personas. Si cada uno o la inmensa mayoría de los interrogados observa en sí la existencia de la sensación, entonces, se supone que ninguna duda queda acerca de la aparición, en las condiciones dadas, del fenómeno que nos interesa. Pero la situación cambia radicalmente si nos proponemos estudiar las sensaciones en los animales. Estamos privados de la posibilidad de recurrir a la autoobservación del animal; nada podemos conocer del mundo subjetivo no sólo de los organismos simples, sino incluso en los animales altamente desarrollados. Por lo tanto, el criterio subjetivo resulta en este caso absolutamente inaplicable.

Por esto, cuando nos planteamos el problema del criterio de la sensibilidad (capacidad de sensación), como la forma más elemental de psiquismo, necesariamente debemos plantearnos la tarea de buscar un criterio rigurosamente *objetivo*, no subjetivo.

¿Qué es lo que puede servir de criterio objetivo de sensibilidad, qué es lo que nos puede señalar la ausencia o presencia de la capacidad de sensación en cuanto a uno u otro agente en determinado animal?

Aquí otra vez debemos ante todo detenernos en el estado en que se encuentra la cuestión. R. Yerkes señala la existencia de dos tipos fundamentales de criterios objetivos de la sensibilidad que dispone —o supuestamente dispone— la *zoopsicología actual*.*

* R. M. Yerkes, «Animal psychological criteria», *Journal of philosophy*, v. II, 1905, No. 6.

Ante todo son los criterios denominados funcionales. Son criterios, es decir rasgos de la psiquis que se encuentran en la conducta misma de los animales.

Se puede considerar —y en ello consiste la primera suposición que se puede en este caso— que toda movilidad en general constituye el rasgo por cuya presencia o ausencia se puede juzgar sobre la ausencia o presencia de la sensación. Cuando el perro corre al silbido, es natural suponer que lo ha oído, es decir, que es sensible a los sonidos correspondientes.

O sea, que cuando esta cuestión se plantea para un animal como el perro, a primera vista el asunto se presenta con suficiente claridad; pero hasta transferir la cuestión a animales situados en grados inferiores de desarrollo y plantear la cuestión en forma general, para que inmediatamente se descubre que la movilidad nada dice todavía acerca de la existencia de la sensación en el animal. A todo animal le es propia la movilidad; si adoptamos la movilidad en general como rasgo de la sensibilidad, deberemos reconocer que siempre que encontremos fenómenos vitales, y por lo tanto movilidad, se da también la sensación como fenómeno psicológico. Semejante posición se encuentra en contradicción directa con la —indiscutible para nosotros— tesis de que la psiquis, incluso en su forma más elemental, no es una propiedad de toda materia orgánica, sino solamente de sus formas superiores. Pero podemos enfocar la misma movilidad en forma diferenciada y plantearnos la cuestión de la forma siguiente: ¿es posible que el resto de la sensibilidad sea no toda movilidad sino sólo algunas de sus formas? Semejante limitación tampoco resuelve la cuestión, puesto que sabemos que incluso influencias que se sienten con claridad pueden no estar acompañadas de movimientos externos expresos. ¿Acaso con frecuencia la fiera no queda inmóvil, al acecho de los pasos de la presa?

La movilidad no puede, por lo tanto, servir de criterio de la sensibilidad.

Se puede ahora examinar en calidad de rasgo de la sensibilidad no la forma de los movimientos, sino su función. En esta dirección, se encaminan, por ejemplo, los intentos de algunos representantes de la tendencia biológica en la psicología, quienes consideran como rasgo de la sensación la aptitud del organismo de realizar movimientos defensivos o el relacionar los movimientos del organismo con sus estados anteriores, con su experiencia. La inconsistencia de la primera de estas suposiciones reside en que los movimientos de carácter defensivo no

pueden ser contrapuestos a otros que representan la expresión de la reactividad. El responder de una u otra forma tanto a las influencias positivas como negativas es una propiedad de toda materia viva. Cuando, por ejemplo, la ameba recoge sus pseudópodos en respuesta a la difusión de ácido en el agua que la rodea, el movimiento realizado es, sin duda, defensivo, pero ¿acaso este movimiento atestigua mejor acerca de la aptitud sensitiva de la ameba que el movimiento opuesto de extensión de los pseudópodos en presencia de sustancias alimenticias, o que aquellos movimientos de «persecución» de la presa tan claramente descritos en los organismos simples por Jennings?

Como vemos, no nos encontramos en situación de poder distinguir ninguna función especial que pudiese diferenciar los movimientos relacionados y los no relacionados con la sensación.

De la misma manera, tampoco es rasgo específico de la sensación la dependencia existente entre las reacciones del organismo y su estado general o las influencias anteriores. Algunos investigadores (Bon y otros) suponen que si el movimiento está relacionado con la experiencia del animal, es decir, si éste en sus movimientos manifiesta indicios de memoria, entonces el movimiento está vinculado a la sensibilidad. Pero también esta hipótesis choca con una dificultad insuperable: la aptitud de modificar su estado y su reacción bajo el influjo de influencias anteriores puede también ser establecida siempre que se dé cualquier fenómeno vital, puesto que todo cuerpo vivo o *viable* posee la propiedad que llamamos función mnémica en la acepción amplia del concepto que encontramos en Hering y Semón.

La expresión función mnémica se aplica no sólo a la materia viva en el sentido propio de la palabra, sino también a las estructuras inorgánicas que, sin ser idénticas a ella, son semejantes a la albúmina viva únicamente en la relación físico-química, es decir, a los coloides inorgánicos. Claro está, la función mnémica de la materia viva difiere cualitativamente de la «memoria» de los coloides, pero precisamente este hecho nos permite afirmar con mayor razón que en las condiciones de la vida se descubre también la propiedad que se expresa en la dependencia de las reacciones del organismo vivo de influencias anteriores a las que se ha sometido determinado cuerpo orgánico. Quiero decir que tampoco este último aspecto puede servir de criterio de la sensibilidad.

La causa que impide juzgar sobre las sensaciones del animal partiendo de sus funciones motoras reside en que carecemos de bases

objetivas para la distinción por una parte, de la irritabilidad que definimos como propiedad general a todos los cuerpos vivos, de entrar en estado de actividad y bajo la influencia de agentes externos, y, por otra parte la *sensibilidad*, es decir, una propiedad que aun siendo determinada variedad de irritabilidad, supone una forma cualitativamente peculiar. De hecho, cada vez que basándonos en el movimiento, intentamos juzgar sobre la sensación, tropezamos precisamente con la imposibilidad de no poder distinguir si se trata de sensibilidad o de una expresión de mera irritabilidad, inherente a toda materia viva.

La misma dificultad surge en los casos en que abandonando los criterios funcionales, según expresión de Yerkes, adoptamos criterios estructurales, es decir cuando intentamos juzgar sobre la presencia de sensaciones basándonos, no en la función, sino en la organización anatómica del animal. El criterio morfológico resulta aún menos seguro.

La causa de ello reside en que, como ya lo hemos señalado, los órganos y las funciones constituyen una unidad, pero su nexo mutuo no es estático ni unilateral.*

En distintos grados del desarrollo biológico funciones semejantes pueden ser realizadas por órganos y aparatos de estructura distinta y viceversa. Así, por ejemplo, en los animales superiores todo movimiento propio de ellos es realizado, como se sabe mediante la participación del sistema neuromuscular. Pero ¿podemos, partiendo de este hecho, afirmar que sólo se da el movimiento allí donde existe el sistema neuromuscular y que, al contrario, donde no existe éste tampoco hay movimiento? Claro, que tal afirmación es incorrecta, puesto que los movimientos pueden realizarse también en ausencia del sistema en cuestión. Tales son, por ejemplo, los movimientos en las plantas, que se realizan mediante la rápida elevación de la presión del líquido que, presionando la envoltura del plasma hacia la célula distiende esta última. Estos movimientos pueden ser muy intensos, puesto que la presión en las células de las plantas puede llegar a varias atmósferas (G. Moliche) y pueden también ser muy rápidos. Se sabe, por ejemplo, que las hojas de la *atrapamoscas* (*Dionaea muscipula*) se cierran instantáneamente al contacto con un insecto. Pero del mismo modo que la ausencia del aparato neuromuscular no puede servir de criterio acerca de la imposibilidad del movimiento,

* A. Dorn, *El origen de los animales vertebrados y el principio de cambio de las funciones*, ed. rusa, Moscú, 1937.

tampoco la ausencia de aparatos sensitivos diferenciados puede ser criterio de la imposibilidad de inicio de sensaciones, a pesar de que en los animales superiores éstas siempre están vinculadas a determinados órganos de los sentidos.

Es sabido, por ejemplo, que en la mimosa el efecto de la lesión de uno de los pétalos del último par en la hoja se transmite por los *mechones vasculares* a lo largo del peciolo a modo de una onda de irritación que origina el pliegue consecutivo de los restantes pares de pétalos. ¿Es órgano de transmisión de sensaciones el aparato de transformación de la irritación mecánica que provoca el pliegue consecuente de los pétalos adyacentes? Es comprensible que no podamos responder a la cuestión, ya que para ello necesitamos conocer antes en qué se diferencian los aparatos propiamente sensoriales de otros, transformadores de las influencias externas. Y para ello necesitamos, en primer lugar, distinguir entre los procesos de la irritabilidad y los de la sensibilidad.

Además, cuando pasamos a los criterios estructurales, es decir al análisis de la estructura anatómica de las funciones, a primera vista puede parecer que con ello se abre la posibilidad de utilizar los datos del estudio anátomo-comparativo y partir no sólo de la comparación externa de los órganos, sino también de la investigación de su continuidad genética. ¿Pero podría el estudio de la continuidad en el desarrollo de los órganos ayudarnos a relacionar órganos, cuya función en los animales superiores nos es bien conocida, con otros órganos completamente distintos de los primeros, pero genéticamente ligados a ellos y de esta forma llegar al establecimiento de lo común en sus funciones? En caso de que se abriese semejante posibilidad, para llegar a comprender la génesis de la sensibilidad se debería optar por la vía siguiente: estudiar escrupulosamente cómo determinado órgano se desarrolla y se transforma en otro que, poseyendo una estructura distinta, realiza una función análoga. Pero otra vez más volvemos a tropezar con una dificultad insuperable. Reside ella en que el desarrollo de los órganos se supedita al principio de no coincidencia del origen del órgano con su función.

La anatomía comparativa de nuestros días distingue dos conceptos de suma importancia —el de homología y el de analogía.

«En la analogía y homología —dice Doguel— encontramos dos categorías de fenómenos equivalentes aunque heterogéneas. La homología expresa la aptitud de los organismos de adaptarse a distintas condiciones en el proceso de evolución y conseguir distinto

efecto, habiendo iniciado el proceso de evolución con un mismo material (organos idénticos): de las aletas de los peces se forman los organos de natación, vuelo, locomoción terrestre, copulación, etc. En las analogías se manifiesta la aptitud de los organismos de, partiendo de diversos materiales iniciales, llegar a un mismo resultado y crear estructuras similares por su función y composición, aún cuando en la filogenesis nada tengan en común. Son ej. de ello los ojos de vertebrados, cefalópodos e insectos.

De este modo, la vía de la invest. anatomo-comparativa también está cerrada para la solución del problema del surgimiento de las sensaciones puesto q' organos comunes por su origen pueden estar relacionados con distintas funciones. Puede existir homología, pero no haber analogía, la no coincidencia, naturalmente será mas manifiesta cuanto mayor sea la parte de desarrollo q' examinemos o cuanto más descendamos por las etapas evolutivas. Por eso si en las etapas superiores de la evolución biológica podemos todavía por los organos orientarnos con cierta seguridad en las funciones, cuanto más nos distanciamos de los animales superiores, semejante orientación se hace menos segura. Esto es lo que constituye la principal dificultad al distinguir los organos de la sensibilidad de los de la inutilidad.

sibilidad animal, condujo, naturalmente, a que el problema del paso de la aptitud de irritabilidad a la sensibilidad propiamente, como problema de la investigación concreta, se haya negado totalmente por los teóricos de la psicología. Se justificaba ello considerando que la irritabilidad y la sensibilidad son conceptos pertenecientes a esferas completamente diversas de la realidad; uno de ellos, la irritabilidad concerniente a hechos materiales de naturaleza orgánica; el otro, la sensación o sensibilidad, pertenecería al mundo de fenómenos que son comprendidos bien como forma de expresión de un principio espiritual especial, bien como fenómenos puramente subjetivos, que sólo «acompañan» a ciertos fenómenos orgánicos, por lo que no son dados al examen científico natural.

En su aspecto general esta concepción ha sido mantenida por toda la psicología post-cartesiana. Incluso corrientes opuestas por sus tendencias filosóficas se mantienen en la misma posición inicial de contraposición metafísica de los fenómenos subjetivos psíquicos al contenido objetivo de los procesos de la vida. En unos casos esta posición se expresa en la ruptura de la psiquis con la materia, o viceversa, en los intentos de reducir mecánicamente los procesos psíquicos a los fisiológicos; en otros casos reconociendo la existencia entre ellos de un «paralelismo» preestablecido de manera inexplicable o la «interacción» comprendida a la manera puramente idealista. A pesar de lo evidentemente precario de esta posición, precisamente desde el punto de vista de las tareas del estudio concreto de la psiquis, la psicología burguesa se mantiene inmutable en ella. Ha introducido esta posición subjetiva también en el problema de la génesis de la psiquis. Pero es precisamente aquí donde se manifiesta con meridiana claridad la inconsistencia de semejante posición.

3

La desesperanzada situación en que se encuentra el problema del origen de la sensación en la psicología burguesa, a pesar del rico material que ha recogido sobre la conducta animal, nos obliga desde el comienzo mismo a contraponer a sus posiciones teóricas generales un enfoque distinto en principio que dimana de una distinta comprensión de la psiquis.

La psiquis es una propiedad de los cuerpos materiales altamente organizados; consiste en su aptitud de reflejar la realidad que les rodea y que existe independientemente de ellos —ésta es la definición materialista más general de la psiquis. Los fenómenos psi-

quicos —sensaciones, representaciones, conceptos— son reflejos más o menos exactos y profundos, imágenes, copias de la realidad; son, por lo tanto, secundarios en cuanto a la realidad reflejada por ellos; ésta, al contrario, es lo primario, lo determinante.

Esta tesis teórico-general, filosófica, es fundamental para la psicología materialista. Por ello, todo intento de representar lo psíquico como perteneciente a un principio espiritual, aun cuando se reconozcan su ligazón con la materia, supone una desviación de las posiciones científicas. No podemos limitarnos a reconocer el hecho de que nuestras representaciones, conceptos, ideas y la realidad objetiva reflejada por ellos no son una misma cosa. Con ello únicamente se subraya un aspecto de la cuestión. Pero para la psicología resulta sumamente importante subrayar también otro aspecto: que todo reflejo del mundo objetivo en los fenómenos psíquicos no es más que una función del sujeto substancial, corporal, que es a su vez una partícula de ese mundo, que, hablando en otros términos, la esencia de lo psíquico se encuentra en el mundo de las relaciones objetivas y no fuera de él. La tarea de la psicología científica reside, ante todo, en encontrar tal vía de investigación concreta de estos fenómenos subjetivos, que, expresándonos figurativamente, permita penetrar tras su superficie, penetrar en las relaciones objetivas que los descubren.

La cuestión de la vía no representa, se supone, un interés abstracto. Es la cuestión que trata sobre la dirección real, el contenido y la suerte de cualquier investigación psicológica concreta.

La concepción inicial, ingenua, del psiquismo descubre el carácter profundamente peculiar de los fenómenos psíquicos que los distingue marcadamente de otros fenómenos, los fenómenos objetivos de la realidad. Desde este punto de vista, nuestra actividad parece transcurrir en dos planos distintos en principio y contrapuestos: en el plano subjetivo, ideal —ésta es la actividad de nuestra conciencia, el pensamiento—; en el plano objetivo, en el de los fenómenos del mundo material —ésta es nuestra actividad material externa, los movimientos de nuestro cuerpo y, por último, aquellos procesos internos que constituyen su base fisiológica. Cada uno de nosotros conoce por su experiencia interna estos fenómenos subjetivos peculiares. Vallándonos de la autoobservación podemos describirlos con suficiente exactitud, aunque no siempre nos resulte ello igualmente fácil. Pero la mera descripción del fenómeno no nos da aún el conocimiento científico. De alguna manera es necesario saber descu-

brirlos, es decir, encontrar su esencia, pasar de aquello que al inicio nos parece el objeto de nuestro estudio a aquello que lo es. Tal es la tarea de toda investigación científica, tarea que está también planteada ante la psicología científica.

¿Cómo y en qué dirección debe dirigirse la investigación para pasar tras la puramente «subjetiva» apariencia de los fenómenos psíquicos, pero sin perder a la vez el objeto de estudio, el psiquismo mismo? Desde el momento en que la psicología llega a ser ciencia en cada etapa crucial, nueva, esta cuestión se plantea invariablemente. Cada corriente psicológica ha intentado resolverla a su manera. Por cierto, no se debe exagerar la variedad y complejidad de estos intentos. Son muy limitados, a pesar de la aparente diversidad de los términos utilizados.

Ante todo encontramos el intento de examinar nuestro mundo psíquico, el de nuestras representaciones, sentimientos, ideas, buscando en él mismo las leyes que expresan su esencia. ¿Es posible que los datos de la observación de los fluctuantes e imprecisos fenómenos psíquicos subjetivos nos conduzcan como resultado de su elaboración, cuidadosa y racional, al conocimiento de las leyes y causas que dominan el «pequeño mundo» de nuestra conciencia, del mismo modo que la observación del destello de las estrellas, a veces ocultas tras las nubes, condujo a la humanidad al descubrimiento de las leyes que gobiernan el «gran mundo», el mundo del universo?¹⁰

Claro está que esta idea de la psicología clásica racional nunca fue ni podrá ser realizada. El mundo de los fenómenos de la conciencia es completamente distinto del de los planetas. La conciencia no puede ser examinada en su ser circunscrito a sí mismo, ya que en él no existen relaciones independientes. Cuando hablan de «movimientos espirituales» o «fuerzas espirituales» se trata nada más que de simples metáforas. Los fenómenos de la conciencia siempre se relacionan con algo y siempre reflejan algo. Por eso son imposibles la física «independiente» en los fenómenos de la conciencia, la «matemática de las representaciones», la «geometría» o la pura «lógica del espíritu».

Ya la simple observación nos descubre el condicionamiento de los fenómenos de nuestra conciencia por la realidad objetiva externa que se refleja en ellos.

¹⁰ Spersktorski, «El fisicismo y la libertad en la psicología racional del siglo XVII», en *Cuestiones de filosofía y psicología*, libro 150, Moscú, 1915.

Pero, si partiendo de este evidente hecho, intentamos buscar la explicación de su existencia en la misma realidad reflejada y abstraída del sujeto ya desde el primer paso quedaremos fuera del objeto de nuestro estudio. La realidad reflejada por nuestra conciencia representa el mundo cuyas relaciones y nexos en ninguno de los casos son psicológicos. La cosa misma, cuya imagen consciente o idea viva ya, puede ser estudiada por mí cuán profunda y polifacéticamente se desee, pero nunca podré encontrar en ella las leyes de la conciencia que la refleja.

Siguiendo otra vía también se puede intentar descubrir los fenómenos de la conciencia. Se puede ir de la superficie de estos fenómenos no hacia el mundo externo, sino, al contrario, hacia adentro en el sentido directo, textual de la palabra: es decir, hacia el cerebro y hacia los procesos fisiológicos que transcurren en él. Pero también en este caso se corre el peligro de perder el objeto de nuestro estudio. Aquellos fenómenos y procesos que descubrimos en el cerebro y en otros órganos de nuestro cuerpo son fenómenos y procesos fisiológicos, no psicológicos. La psiquis siempre está vinculada a estos procesos y no existe fuera de ellos. ¿Pero podemos ver en ellos la esencia de lo psíquico? «No cabe duda de que podemos 'reducir' experimentalmente el pensamiento a los movimientos moleculares y químicos del cerebro, pero, ¿acaso agotamos con ello la esencia del pensamiento?»¹¹ La conciencia, el pensamiento, la psiquis en general, son irreducibles a los procesos que transcurren en el cerebro y no pueden ser deducidos de éstos de forma inmediata.

Así que este enfoque nos permite encontrar por una parte de los fenómenos psíquicos, la realidad externa independiente; por la otra, el cerebro y los procesos fisiológicos nerviosos que transcurren en él, es decir, en ninguno de los casos los fenómenos son psíquicos. Puede parecer por ello que estos últimos están situados en un plano que podríamos considerar puramente matemático, privado en absoluto de «profundidad». Por lo tanto, parece ser que el estudio de estos fenómenos puede seguir sólo su superficie, mientras que todo intento de penetrar tras el fenómeno nos saca de los límites del psiquismo.

Esta particularidad de los fenómenos psíquicos —particularidad, como es de suponer, imaginaria— ha permitido exponer la conocida tesis idealista, según la cual la «psiquis» es lo que ella aparenta ser (Lotze); según la cual, expresándonos en otros términos, el fenómeno

¹¹ F. Engels, *Dialéctica de la Naturaleza*, ed. Grijalbo, México 1961, p. 211.

y la esencia coinciden en ella, por lo que, en consecuencia, es imposible su conocimiento objetivo causal. Por esto la psicología está condenada a ser una mera recopilación de datos descriptivos acerca de la contemplación de su propio mundo espiritual por el hombre.

¿Es posible que el error que conduce a la incognoscibilidad científica del psiquismo resida en el intento de examinar los fenómenos psíquicos por separado también en su relación con los procesos fisiológicos del organismo? ¿Es posible que para penetrar en los nexos causales y en las leyes de la psiquis, sea suficiente tan sólo el estudio simultáneo de ambas relaciones? Precisamente por esta vía se encañaron los esfuerzos de la psicología fisiológica experimental del siglo pasado.

Sus representantes consideraban igualmente estériles a la psicología constituida por razonamientos generales acerca de los fenómenos psíquicos, como a aquella que se basaba únicamente en los datos de la autoobservación. Ellos partían de la siguiente tesis: para que la psicología sea verdaderamente científica es suficiente reconocer tan sólo el hecho empírico de la existencia de nexo entre la conciencia y los procesos fisiológicos y el condicionamiento de ambos por las influencias externas para después iniciar su estudio conjunto por métodos experimentales.¹²

Una circunstancia extremadamente sencilla creaba también en esta vía un obstáculo insuperable. Esta circunstancia reside en que cuando como resultado de la acción sobre el sujeto obtenemos, por una parte, una rigurosa serie causal de fenómenos fisiológicos objetivos, y por otra la serie de fenómenos de la conciencia, no nos encontramos en situación de encontrar el paso entre ellos. Lo único que tenemos derecho a afirmar, permaneciendo sobre el terreno de los materiales experimentales y sin entrar en brusca contradicción con la concepción científica de la causalidad, es el hecho del paralelismo en el discurrir de los fenómenos. Si en este caso se parte de los fenómenos subjetivos, resulta que el análisis de los procesos fisiológicos que les corresponden, aunque responde a la importante cuestión concerniente a su *substratum* anatomofisiológico, nada añade en esencia a los datos de la autoobservación, no los puede enriquecer. Si por el contrario, partimos del análisis de los procesos fisiológicos objetivos en su ligazón con las acciones externas, resulta que para la explicación científica de estos procesos podemos prescindir de

¹² Véase W. Wundt, «Über psychologische Methoden», *Philosophische Studien*, 1 1881; Th. Ribot, *La Psychologie allemande contemporaine*, 1896.

los datos subjetivos de la conciencia, puesto que, según la conocida expresión, la conciencia no puede influir en su curso natural, de la misma forma que la sombra del caminante es incapaz de influir en la marcha de éste.¹³

Como se sabe, recogiendo esta circunstancia, algunos psicólogos llegaron a la extremadamente radical conclusión de excluir de la psicología el estudio de los fenómenos subjetivos y considerarlos situados fuera del campo científico. A los psicólogos idealistas esto les sirvió una vez más de pretexto para defender la psicología descriptiva y para la resurrección de la psicología racional en sus peores formas, diríamos modernizadas. De este modo, la tarea del descubrimiento de la esencia de la psiquis, continuaba quedando, al igual que antes, fuera de los límites de la investigación científica positiva.

Sería erróneo, claro está, negar el papel positivo desempeñado por la psicología tradicional en el desarrollo de los conocimientos psicológicos concretos; ante todo es testimonio de ello el material efectivo que ha recopilado. Erróneo sería también el considerar la historia de las concepciones psicológicas teóricas exclusivamente como la historia de extravíos inútiles, de los que nada podemos aprender. Está claro que no es sólo la historia de extravíos. Es a la vez la historia de búsquedas insistentes de la solución a la cuestión fundamental más importante de la psicología —la cuestión de su verdadero objeto.

Pero tampoco podemos cerrar los ojos al hecho de que la ciencia psicológica, limitada por los marcos de la filosofía burguesa, nunca se elevó sobre el nivel de la contraposición puramente metafísica de los fenómenos psíquicos a los del mundo objetivo; de que por esta misma razón nunca pudo penetrar en su verdadera esencia; de que también este caso, en la psicología el «torpe remolcador», del pensamiento burgués cotidiano se detiene sorprendido ante el foso que, según palabras de Engels, separa la esencia del fenómeno, la causa del efecto.

En realidad la contraposición entre lo subjetivo y lo objetivo no es absoluta, dada de una vez y para siempre.

Es creada por el desarrollo, además, en todo el transecurso de éste se conservan los pasos mutuos que suprimen su «unilateralidad».

¹³ No es casual que esta idea que expresa la crisis teórica de la psicología de fines del siglo XIX fuese tomada por A. I. Vvedenski como base de su ley de la ausencia de rasgos objetivos de la espiritualidad, cuyo sentido consistía en afirmar la incognoscibilidad objetiva-empírica del psiquismo (A. I. Vvedenski, *Acercos de los límites y rasgos de la espiritualización*, San Petersburgo, 1892. Véase también la intervención de N. I. Grot contra esa «ley», *Rev. Cuestiones de filosofía y psicología*, 1893, v. 16, sección especial, p. 117-118).

No se puede, por lo tanto, limitarse a la mera contraposición externa de los datos subjetivos y objetivos, sino que es necesario descubrir y someter a estudio aquel proceso de fondo y concreto, como resultado del cual tiene lugar la transformación de lo objetivo en subjetivo.

4

¿Qué supone en sí aquel proceso real que liga ambos polos de la contraposición, lo objetivo y lo subjetivo; el que determina si es reflejada la realidad circundante en la psiquis del sujeto que estudiamos —animal u hombre— y la forma concreta en que este reflejo tiene lugar? Utilizando otros conceptos, ¿qué es lo que crea la necesidad del reflejo psíquico de la realidad objetiva? la respuesta a esta pregunta viene expresada en la conocida tesis de V. I. Lenin acerca de que «el hombre no hubiera podido adaptarse biológicamente al medio si sus sensaciones no le diesen una representación objetivamente correcta de él».¹⁴ La necesidad de sensación, de esa sensación que de un reflejo correcto de la realidad se tiene, se encuentra, por lo tanto, dentro de las condiciones y exigencias de la vida misma, es decir, en aquellos procesos que realmente ligan al hombre con la realidad que lo rodea.

De la misma manera, la forma y el modo en que el correspondiente objeto de la realidad se refleja en la conciencia humana depende también de cómo es el proceso que liga al hombre con la realidad, de cómo es su vida real, o dicho de otro modo, de cómo es su ser.

Estas tesis cuya justeza se manifiesta con evidencia cuando tratamos la conciencia humana, se manifiesta con no menor claridad, como veremos, cuando estudiamos en sus formas iniciales, en los animales, los procesos de reflejo de la realidad.

Así que, para descubrir la necesidad de surgimiento de la psiquis, de su desarrollo ulterior y de sus cambios, se debe partir no de las particularidades de la organización del sujeto examinadas aisladamente, aisladas del sujeto, sino del análisis del proceso que las liga entre sí. Pero este proceso no es más que el proceso de la vida. Por lo tanto, nos es necesario partir del análisis de la vida misma.

La justeza de semejante enfoque en el estudio del surgimiento y desarrollo de la psiquis se evidencia también por otra razón.

Nosotros comprendemos el psiquismo como propiedad de la materia. Pero toda la propiedad se manifiesta en determinada forma

¹⁴ V. I. Lenin, *Materialismo y Empiriocriticismo*.

de movimiento de la materia, en determinada forma de interacción. El estudio de cierta propiedad es, ciertamente, el estudio de la correspondiente interacción.

«Acción mutua es lo primero que observamos cuando nos fijamos en la materia en movimiento... Por donde la ciencia de la naturaleza viene a confirmar que la acción mutua es la verdadera causa finalis (causa última) de las cosas. No podemos llegar más allá del conocimiento de esta acción mutua, sencillamente porque detrás de ella ya no hay nada que conocer».¹⁵ «...la propiedad es esta misma interacción» —señala Lenin.¹⁶

¿También se resuelve así esta cuestión al ser aplicada al psiquismo? ¿posiblemente la psiquis sea cierta propiedad extraordinaria «sobrenatural», que nunca, ni en ninguna interacción real pueda descubrir su verdadera faz, como lo consideran los psicólogos idealistas?

También a esta cuestión el marxismo da una respuesta completamente clara: «Lo que Hegel llama acción mutua es el *cuerpo orgánico*, que forma también, por tanto, el tránsito a la conciencia».¹⁷

—Decía más adelante Engels.

¿Qué supone, pues, en semejante caso el proceso de interacción en el que se manifiesta la propiedad superior de la materia que llamamos psiquismo? Es determinada forma de procesos vitales. Si no existiese el tránsito de los animales a formas más complejas de vida, no existiría tampoco el psiquismo, ya que el psiquismo es precisamente producto de la complicación de la vida. Y al contrario, si el psiquismo no surgiese en determinado momento del desarrollo de la materia, serían también imposibles aquellos complejos procesos vitales, condición necesaria de los cuales es la capacidad de reflejo psíquico de la realidad objetiva circundante por el sujeto.

Así que, la conclusión fundamental a la que podemos llegar reside en que para solucionar la cuestión del surgimiento del psiquismo debemos comenzar por el análisis de aquellas condiciones de vida y de aquel proceso de interacción que lo engendran. Pero estas condiciones sólo pueden ser las condiciones de la vida y el proceso, el propio proceso material vital.

El psiquismo surge en determinado momento de la vida no por casualidad, sino necesariamente, conforme a leyes: ¿En qué consiste la necesidad de un surgimiento? Claro que si el psiquismo no es tan

¹⁵ F. Engels, *Dialéctica de la Naturaleza*, p. 196-197.

¹⁶ V. I. Lenin, *Cuadernos filosóficos*, 1938, p. 147.

¹⁷ F. Engels, *Dialéctica de la Naturaleza*, p. 266.

sólo un fenómeno subjetivo puro, un «epifenómeno» de los procesos objetivos, sino que representa una propiedad que tiene significado real en la vida, la necesidad de su surgimiento estará determinada por el desarrollo de la vida misma, cuyas condiciones más complejas exigen de los organismos la capacidad de *reflejar* la realidad objetiva bajo la forma de sensaciones elementales. El psiquismo no «se añade» simplemente a las funciones vitales de los organismos, sino que, habiendo surgido en el curso de su desarrollo, da comienzo a la forma superior de vida, cualitativamente nueva; a la vida vinculada con el psiquismo, con la propiedad de reflejar la realidad.

Quiere decir, que para descubrir el proceso de paso de la materia viva, pero aún carente de psiquismo, a la materia viva y a la vez poseedora de psiquismo, se necesita partir no de los estados subjetivos internos tomados en sí, en su aislamiento de la actividad vital del sujeto, ni tampoco de la conducta, examinada aisladamente del psiquismo o como aquello «a través de lo cual se estudian» los estados y procesos psíquicos, sino que hay que partir de la unidad real de la psiquis con la actividad del sujeto e investigar sus interrelaciones internas y sus transformaciones mutuas.

II. La hipótesis

1

Hemos visto que desde posiciones metafísicas el problema de la génesis del psiquismo no puede ser situado en el terreno de la investigación científica concreta. Hasta ahora la psicología no dispone de ningún criterio *directo* y *objetivo* más o menos satisfactorio del psiquismo, criterio en el que ella pudiera basar sus razonamientos. Por ello nos hemos visto obligados a renunciar al enfoque subjetivo, tradicional para la psicología burguesa, y a plantear el problema como la cuestión del tránsito de aquellas formas elementales de vida que aún no se encuentran necesariamente ligadas a los fenómenos sensitivos, a aquellas formas más complejas de vida que, por el contrario, necesariamente están relacionadas con la sensibilidad, con la capacidad de sensación, es decir, con el psiquismo en germen, inicial. Nuestra tarea consiste precisamente en examinar ambas formas de vida y el paso que existe entre ellas.

La vida es un proceso de interacción particular de cuerpos peculiarmente organizados.

¿Qué es, pues, lo que distingue los procesos de interacción específicamente inherentes a la materia viva, de los procesos de interacción en la naturaleza inanimada?

Existe el punto de vista, según el cual, todo cuerpo representa una compleja máquina físico-química accionada por la energía procedente de fuera. La equiparación del organismo vivo a la máquina es profundamente errónea; contradice los hechos fundamentales que caracterizan a la vida.

Toda máquina que funciona a expensas de la energía térmica, eléctrica o química no es más que un transformador de esa energía. Quiere decir, que, para que la máquina entre en acción, es necesario que reciba del exterior cierta cantidad de energía que, en parte, es transformada por ella en trabajo externo y energía térmica libre, y en parte se consume en el desgaste de sus propias partes. A excepción de esta última porción, ni la misma máquina ni el material del que está construida sufren cambios relacionados con el trabajo realizado. Además, de por sí, el desgaste de la máquina es sólo consecuencia externa de su trabajo y no constituye ninguna condición necesaria, esencial, de los procesos que transcurren en ella.

Completamente distinto es el estado de cosas que observamos en el funcionamiento del organismo vivo, cuyo trabajo únicamente es posible en presencia de continuos cambios en el mismo organismo. Cuando éste responde con un movimiento a la influencia exterior, el trabajo realizado por él es debido no a la energía de la influencia, sino a la energía emitida por la destrucción parcial o por los cambios estructurales en las partículas materiales que constituyen el cuerpo, destrucción ligada a la caída del potencial energético; es decir, a expensas de la energía del proceso de desasimilación. Por ello, todo organismo o tejido orgánico puede responder al agente externo únicamente en el caso de que representen estructuras energéticamente tensas. Como resultado de la reacción, el potencial energético del tejido correspondiente desciende considerablemente, hasta que, por fin, agotado ya, el tejido cesa de responder a las acciones externas. La sustancia que se desintegra durante el trabajo es sustancia del propio organismo. Quiere decir, que la sustancia o energía procedente de fuera del organismo y cuya energía liberada puede ser utilizada por éste, no se transforma en trabajo de manera inmediata, sino que previamente se *asimila* por ese organismo; es decir, como resultado de la actividad del organismo, es utilizada por éste para el restablecimiento de sus propios tejidos.

«El perro —observa C. Bernard— no engorda con la grasa de las ovejas que come, sino que crea su propia grasa canina». Este trabajo interior, como lo llama Engels, del organismo, trabajo de elaboración y restablecimiento de su propia sustancia, constituye precisamente el contenido del proceso opuesto, del proceso de asimilación.

De este modo, el ciclo fundamental de procesos que transcurren en el organismo puede representarse por el siguiente esquema: la energía externa que, de una u otra forma llega al organismo, es transformada y asimilada por él. Pero para ello no basta que el organismo se someta a la correspondiente acción quedando pasivo, sino que es necesario que por su parte realice algún trabajo. Esto puede expresarse sólo en procesos internos o también en movimientos externos, *pero siempre debe tener lugar*. Incluso los organismos más simples realizan necesariamente algún trabajo relacionado con la asimilación, por ejemplo, cuando mediante los movimientos de las llamadas corrientes protoplasmáticas, se distribuye la sustancia llegada desde el medio exterior. Todo proceso de asimilación orgánica, es, por ello, imposible fuera de la sustancia viva, activa. Así, por ejemplo, los *cloroplastos* de las plantas verdes, mediante cuya participación tiene lugar la asimilación del ácido carbónico a expensas de la energía de los rayos solares, transforman la energía de esos rayos en energía química únicamente en el caso de que estén incluidos en la célula viva dotada de determinada estructura. La clorofila aislada, introducida en una solución coloidal, por lo visto no da lugar a semejante transformación. Sólo como resultado de los procesos que transcurren gracias a la energía liberada durante la desasimilación, tiene lugar el restablecimiento de la estructura de la sustancia viva a expensas de las sustancias y energía llegadas de fuera y el ciclo vital del organismo puede continuar de nuevo.

El proceso energético de los organismos vivos está relacionado, por lo tanto, con la disgregación y restablecimiento de las partículas del organismo, es decir, transcurre siempre como proceso desasimilativo-asimilativo. En contraposición de la máquina muerta, cuyas partes quedan inmutables (si nos abstraemos del proceso de desgaste que no constituye condición esencial de su funcionamiento), el organismo vivo se encuentra en estado de continua autorrenovación.

Esta propiedad de la materia orgánica fue señalada por casi todos aquellos que alguna vez estudiaron la vida. El fundador de la dialéctica —Heráclito de Éfeso— fue, según parece, el primero en señalarla: «Corren nuestros cuerpos como los arroyos y la materia

eternamente se renueva en ellos como el agua en el torrente». Leonardo Da Vinci expresó esta idea en la imagen de la llama que se renueva a sí misma.

«El cuerpo vivo —escribía—, a semejanza de la luz de la vela, continuamente renueva aquello que se destruye». Esta propiedad de la materia viva la conocía y aceptaba *Lavossier*, *Claude Bernard* denominó axioma fisiológico, «gran principio fisiológico» al hecho de la inseparabilidad de la destrucción y la creación en cada uno de los momentos de la vida.

El descubrimiento filosófico materialista-dialéctico de esta propiedad nos la da Engels, quien por primera vez examinó la vida como contradicción de eterna creación y destrucción, que se da en las cosas y fenómenos mismos, que expresa aquella forma peculiar de movimientos de la materia que inicia una nueva etapa en las relaciones del mundo material.

O sea, que allí donde encontramos fenómenos vitales, encontramos también el proceso de asimilación. El cese de la asimilación es a la vez cese de la vida. Por ello, incluso en los casos en los que la llegada de energía exterior cesa, es decir, en los casos de desnutrición del organismo, continúa la asimilación. Sólo que ahora transcurre mediante la transformación de la propia sustancia que integra las partes menos importantes del organismo en estructuras de mayor significación vital, de tal forma, que el organismo, diríamos, se consume a sí mismo (C. Bernard). Por ejemplo, como muestran los datos de *Chausse*, incluso en los animales superiores, en condiciones de desnutrición, casi la mitad de la sustancia que constituye su organismo, puede ser transformada en estructuras de mayor importancia vital; la mayor pérdida de peso se manifiesta en la grasa y en la sangre (93 y 75%); la menor en el sistema nervioso (menos del 0.2%); más significativo aún es el proceso de «autoconsumo» en algunos animales inferiores. El organismo vivo, por lo tanto, nunca se encuentra en estados que permitan compararlo con un acumulador que se descarga: por sí, aisladamente del proceso de nivelación energética, no significa vida, sino muerte —la descomposición del organismo, su disociación.

Del mismo modo, siempre que se den fenómenos de vida se darán también los procesos desasimilativos, puesto que toda actividad asimilativa es posible únicamente a expensas de la energía de la desasimilación. Ambos procesos fundamentales, de los cuales uno destruye el resultado del otro, existen siempre conjuntamente.

Por ello, siempre que nos encontramos con fenómenos vitales nos encontramos también, por una parte, con el proceso de absorción y posterior asimilación de sustancias externas por el organismo; por otra parte, con el proceso de eliminación por el organismo, de los productos de desasimilación.

Este proceso bilateral de cambio de sustancias constituye un momento esencialísimo de la interacción de los cuerpos vivos, es decir, albuminoides, con otros cuerpos que integran para ellos el medio nutritivo. Según la definición de Engels la vida es el «modo de existencia de los cuerpos albuminoides, cuya nota esencial consiste en un intercambio permanente de sustancias con la naturaleza exterior que los rodea y que al cesar este intercambio dejan también de existir, entrando la albúmina en estado de desintegración».¹

El cambio de sustancias se da también fuera de la vida. Pero la semejanza extrema, formal, de los procesos no nos debe inducir a errores. Cuando en los conocidos experimentos de Rumbler el fino hilo de cristal cubierto de goma laca es introducido en la gota de cloroformo y extraído de ella después que se ha liberado de la capa que lo cubre, observamos claro está, sólo un modelo físico del proceso de cambio orgánico. En este caso la gota de cloroformo no manifiesta la actividad peculiar del cuerpo vivo y su existencia no depende de ese proceso. Hablando del metabolismo como rasgo peculiar de la vida, Engels señala: «Este intercambio de sustancias puede darse también en los cuerpos inorgánicos y, a la larga, se da en todas partes, ya que en todas partes se producen efectos químicos, por muy lentos que ellos sean. Pero la diferencia está en que tratándose de los cuerpos inorgánicos el intercambio de sustancias los destruye, mientras que en los cuerpos orgánicos este intercambio constituye precisamente la condición necesaria de su existencia».²

El intercambio de sus sustancias es, por lo tanto, un hecho fundamental en la vida. Precisamente de él se derivan las demás funciones de la materia orgánica, mantenimiento de la vida, crecimiento, reproducción. En la raíz de ese hecho se encuentra, como hemos visto, la propiedad de autorrenovación común a todos los cuerpos vivos, en la que se expresa la forma cualitativamente propia de su existencia.

Por eso el surgimiento de la vida, es ante todo, el surgimiento de una nueva relación entre el proceso de interacción y el mantenimiento de la existencia de los cuerpos que interactúan. En la na-

¹ F. Engels, *Dialéctica de la Naturaleza*, p. 259.

² *Ibidem*.

turalidad inorgánica el proceso de interacción de los cuerpos es un proceso de cambio de estos cuerpos, de su destrucción como tales y de transformación en otros, proceso continuo, que no cesa en ninguno de los momentos, a veces más lento, otros acelerados. «La roca —dice Engels— bajo la acción del viento deja de ser roca; el metal se convierte en herrumbre». La interacción de los cuerpos inorgánicos es, por lo tanto, la causa de que esos cuerpos «dejen de ser lo que eran antes».³ Al contrario, el cese de toda interacción (si fuese físicamente posible) conduciría a la conservación del cuerpo inorgánico como tal, a que ese cuerpo fuese siempre el mismo.

La relación entre el proceso de interacción y la conservación de los cuerpos que interactúan, contrapuesta a la señalada, la encontramos en el mundo orgánico. Si todo el cuerpo inorgánico, como resultado de la interacción, deja de ser lo que era, para los cuerpos vivos su interacción con otros, como lo hemos visto, es condición necesaria para la continuación de su existencia. Lo que en los cuerpos vivos es causa de desaparición, en las albúminas es «condición fundamental de existencia»⁴ —dice Engels—. Al contrario, el cese o destrucción de la interacción de los cuerpos orgánicos con otros cuerpos circundantes conduce a su desintegración y muerte.

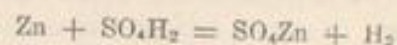
De esta forma, el tránsito de los procesos de interacción en el mundo inorgánico a los procesos de interacción como forma de existencia de los cuerpos vivos está relacionado con el cambio radical de la relación fundamental entre el proceso de interacción y la conservación de la existencia de los cuerpos en acción. Esta relación se convierte en la inversa. A la vez, la nueva relación que caracteriza la vida, no reemplaza mecánicamente a la anterior, sino que se establece sobre la base de la anterior, la cual se conserva para elementos aislados del cuerpo vivo, que se encuentran en continuo estado de destrucción y restablecimiento. El cuerpo vivo que interactúa mantiene su integridad como tal cuerpo precisamente debido al hecho de que sus partículas por separado se destruyen y vuelven a surgir. O sea, se puede decir que la nueva relación que caracteriza la vida no se limita a la simple sustitución de la relación anterior entre el proceso de interacción y la existencia del cuerpo actuante, sino que la supera dialécticamente.

³ C. Marx y F. Engels, *Obras completas*, tomo XIV. Moscú, Leningrado, 1931, p. 82.

⁴ *Ibidem*.

Este cambio radical, que constituye un punto crucial, un salto en el desarrollo de la materia al pasar de sus formas inorgánicas a las orgánicas vivas, se encuentra también su expresión en otro aspecto de excepcional importancia.

Si examinamos algún proceso de interacción en el mundo inorgánico, resulta que la relación fundamental de cada uno de los cuerpos con el proceso es igual a la del otro. En otras palabras: en el mundo inorgánico es imposible discernir cuál de los cuerpos es activo en determinado proceso y cuál pasivo (el que se somete a la acción). Semejante diferencia, adquiere en este caso un carácter plenamente convencional. Así, por ejemplo, cuando al examinar el choque mecánico de dos cuerpos físicos se habla de cuerpos móvil e inmóvil, se los incluye siempre en cierto sistema, en relación con el cual tienen sentido de las expresiones «móvil» o «inmóvil». Desde el punto de vista del contenido del proceso de los cambios que sufren los cuerpos en cuestión, ninguna importancia tiene cuál de los cuerpos es el móvil en relación al sistema y cuál no lo es. Esta misma relación encontramos en el caso de la interacción química. Con la misma razón podemos hablar de la acción del zinc sobre el ácido sulfúrico, que de la acción de éste sobre aquél; en ambos casos supondremos igualmente un mismo proceso químico:



Radicalmente distinta es la situación que observamos en el caso de la interacción de cuerpos orgánicos. Es plenamente evidente que en el proceso de interacción de un cuerpo albuminoide vivo con algún otro cuerpo que constituya su sustancia nutritiva, la relación de ambos en el proceso de interacción será completamente distinta. El cuerpo absorbido será objeto de la acción del vivo y se destruirá como tal cuerpo. Claro que, a su vez, el cuerpo absorbido actúa también sobre el cuerpo vivo, cuyos elementos se ven sometidos a cambio. Pero, como ya lo hemos visto, en condiciones normales el cuerpo vivo mantiene su existencia y la mantiene precisamente gracias a los cambios que se operan en sus elementos por separado. Este proceso específico de autorrenovación ya no es un proceso que pertenezca por igual a cada uno de los cuerpos que interactúan, sino que únicamente es propio del cuerpo vivo. «La vida, el cambio de sustancias que tiene lugar mediante la nutrición y la secreción, es

un proceso que transcurre por sí mismo, propio, nato de su portador, la albúmina, sin la que no puede haber vida» —escribe Engels.⁵

O sea, que se puede decir que el proceso de la vida, que representa un proceso de interacción, y cambio entre cuerpos, pertenece, como proceso de autorrenovación, es decir como proceso vital, sólo al cuerpo vivo que precisamente es su sujeto real.

De este modo, si en el mundo inorgánico la relación de los cuerpos que participan en el proceso hacia ese mismo proceso es igual, en el nivel de la vida orgánica se transforma en proceso para el cual la relación del cuerpo vivo será esencialmente distinta a la del cuerpo inorgánico. Para el primero su cambio es proceso activo positivo de autoconservación, crecimiento y reproducción; para el segundo es un proceso pasivo al que se somete desde fuera. Lo dicho podemos expresarlo de otra manera; el tránsito de las formas de interacción propias del mundo inorgánico a las formas propias de la materia viva se encuentra su expresión en la manifestación del sujeto por una parte y del objeto por otra.

Desde el punto de vista de la vía de la investigación científica de los procesos vitales, la diferenciación del cuerpo vivo activo, poseedor, como dice Engels, de «fuerza independiente de reacción» es un hecho de significación cardinal. Debemos por ello examinar detalladamente algunas conclusiones que se derivan de ese hecho.

El conocimiento de toda cosa únicamente es posible en su relación con otras, en su interacción con ellas, en movimiento. Sólo en el movimiento, en la interacción, manifiesta la cosa sus propiedades. Pero el conocimiento de las propiedades es el conocimiento de las cosas mismas.

«... Si ustedes conocen todas las propiedades de la cosa, conocen la cosa misma...» dice Engels. Y en otro lugar subraya que acerca de los cuerpos desligados del movimiento y sin ninguna relación con otros no se puede decir nada.

O sea, que las propiedades de todo cuerpo se manifiestan únicamente en su relación con otros cuerpos. Además, claro está, semejante relación no es tan sólo una relación mental, lógica. Siempre es interacción real de cuerpos.

Por ejemplo, es correcto conocer el grado de flexibilidad de determinado cuerpo mediante la operación mental de comparación con cierta unidad de flexibilidad. Pero ¿qué es lo que se encuentra en

⁵ G. Marx y F. Engels, *Obras*, T. XIV, p. 82.

⁶ G. Marx y F. Engels, *Obras*, T. XVI, parte II, p. 293.

la base de este hecho? Se supone siempre la prueba práctica de ese cuerpo con otro, cuyo grado de flexibilidad nos es conocido en un inicio de manera práctica. Sólo bajo esta condición es posible la operación mental de equiparación de determinado cuerpo con el «grado de flexibilidad» que elegimos y su expresión en unas u otras unidades de medida o incluso bajo la forma de mera impresión sensorial. Por lo tanto, lo que determinado cuerpo es, se manifiesta sólo en su interacción real con otros cuerpos, que son objetos de ese cuerpo. El ser sin objeto es *contradictio in adjectum*.

«El ser que respira —escribía L. Feüerbach— inevitablemente está ligado al ser que se encuentra fuera de él; su objeto esencial, aquello gracias a lo cual es lo que es, se encuentra fuera de él... el objeto con el que el ser se relaciona inevitablemente, no es otra cosa que su esencia que se descubre.» Para Feüerbach esta relación es relación objetiva, en ningún modo subjetiva (no para el «yo», sino para el «no-yo» en mí, utilizando el lenguaje de Fichte, se da el objeto); esta relación es real, práctica y no mental, no ideal («la cuestión del ser es precisamente una cuestión práctica», subraya Feüerbach).

El punto de vista de Feüerbach era limitado a pesar de todo, ya que examinaba las relaciones del ser vivo con la realidad objetiva como relaciones de un ser pasivo. Por ello, para Feüerbach la esencia de *todo* ser se agotaba en el conjunto de relaciones que establecía con los objetos del mundo circundante. Pero esto es correcto sólo para los casos en que tratamos relaciones de tipo inorgánico. La esencia del mármol se agota de hecho con las multifacéticas propiedades que manifiesta en sus múltiples interacciones con otros cuerpos. En relación a un cuerpo flexible se manifiesta como cuerpo dotado de flexibilidad; en relación a los rayos de luz, como cuerpo que refleja las ondas lumínicas de unas u otras frecuencias; en relación a la electricidad, como dieléctrico, poseedor de determinada constancia dieléctrica; en relación a los ácidos, como conjunto de moléculas, que se descomponen expeliendo gas carbónico, etc., etc. Es como conjunto de estas múltiples manifestaciones como intervienen las propiedades de su constitución interna, las leyes de sus formas inherentes de interacción, en una palabra, aquello que es.

Distinta es la situación cuando el cuerpo interactuante es un ser vivo, cuando sus relaciones con otros cuerpos son relaciones activas,

⁷ L. Feüerbach, *Textos fundamentales de la filosofía del futuro*, Obras Escogidas, Moscú, 1955, p. 139-140.

mediatizadas por estados internos y procesos propios de él. No se puede claro está, decir que la muerte de una planta durante un incendio en el bosque, expresa su esencia de cuerpo vivo.

Aquellas propiedades que manifiesta en este caso, aunque le pertenecen, no caracterizan de manera esencial la vida, su esencia como *sujeto del proceso vital*. Su esencia como planta viva se descubre no de manera inmediata en la propiedad de sus células de perder la humedad y carbonizarse sino, por el contrario, en que es capaz, cuando la temperatura asciende excesivamente, de recoger sus hojas, de reducir sus orificios *estomáticos*, etc., es decir, precisamente en su reacción activa a la influencia del recalentamiento. El cuerpo vivo, «realizándose» en sus objetos, afirma de manera activa su existencia, su vida. Incluso su propia muerte, en condiciones normales, no es nada más que el resultado natural de su vida. No se puede, por lo tanto, examinar, la existencia del ser vivo sólo objetivamente, es decir, valiéndose del punto de vista del sujeto que afirma su vida, concibiéndola como proceso pasivo para él aun cuando sensitivo (en ambas acepciones del vocablo). Semejante examen inevitablemente debe conducir —y en realidad condujo a Feüerbach— a la identificación de la esencia del sujeto con su ser: «Lo que constituye mi esencia constituye precisamente mi ser».⁸

El error de Feüerbach residía precisamente en que incluso al hombre lo examinaba como cosa pasiva, como «objeto sensitivo», y no como «actividad sensitiva», no subjetivamente.

La vida humana, la «subjetividad» humana es, claro está, una vida peculiar, una subjetividad peculiar. El hombre crea él mismo las condiciones de su existencia y no las encuentra preparadas en la naturaleza. Pero, incluso abstrayéndonos de esta propiedad de la vida humana, es decir, hablando de la vida en su forma *más general*, debemos mantener el punto de vista del reconocimiento de la actividad del sujeto. Para *todo* ser vivo el objeto es no sólo aquello en relación a lo cual se manifiesta una u otra propiedad, sino también «el objeto que afirma su vida», el objeto en relación al cual el ser vivo es no sólo pasivo, sino también activo, tendiente a él o «apasionado».

Para el sol la planta verde es objeto en el que se manifiesta a su fuerza vivificante, pero la planta no afirma, prácticamente no determina el ser del sol y éste no tiende hacia la planta. Para esta última el sol no sólo es el objeto que manifiesta la propiedad del vegetal de asimilar el anhídrido carbónico mediante la utilización de la

⁸ L. Feüerbach, *Obras Citadas*, p. 173.

energía de los rayos solares, sino que supone también la primerísima condición de su vida, supone el objeto hacia el que tiende de manera activa. La planta dobla su tallo hacia el sol, tiende sus ramas, vuelve a él la superficie de sus hojas. Estos movimientos no sólo son resultado inmediato de la acción de los rayos solares. Son determinados por el estado general de la planta condicionados también por otros procesos vitales: ante determinadas condiciones internas las ramas de la planta bajo la influencia del sol se inclinan y las hojas se pliegan; el cuadro es completamente distinto —la planta «se vuelve» hacia la parte opuesta al sol.

De este modo, el cambio de relación señalado más arriba del proceso de interacción con la existencia de los cuerpos actuantes, que se observa en el tránsito a la materia viva, encuentra, por otra parte, su expresión en el cambio de relación del sujeto hacia su objeto. Esta relación tampoco es inmutable, sino que se encuentra en desarrollo. Es distinta para el mundo inorgánico y para el orgánico; también difiere en los animales y en el hombre.

Por esto, al examinar los procesos que mantienen la relación peculiar entre el sujeto y la realidad objetiva que lo rodea es necesario distinguirlos de otros procesos. Así, por ejemplo, una alga unicelular introducida en una solución bastante concentrada de ácido parece inmediatamente; pero podemos suponer que en este caso el organismo no manifieste ninguna reacción activa hacia la sustancia que actúa sobre ella. La acción, por lo tanto, será objetivamente negativa, destructora para el organismo; pero desde el punto de vista de la reactividad del propio organismo puede ser neutral. El caso es distinto si actuamos de modo similar, por ejemplo, sobre la ameba; mientras aumenta la cantidad de ácido en el agua que la rodea, la ameba recoge sus pseudópodos, adquiere forma esférica, etc., es decir, manifiesta determinada reacción activa. Son similares por ejemplo, la secreción de mucosidad por algunos animales inferiores, la reacción motriz del infusorio, etc. O sea, la acción objetiva negativa es negativa también en relación a la actividad provocada en el organismo. A pesar de que en ambos casos el resultado puede ser el mismo, los propios procesos son profundamente distintos. Una diferencia idéntica existe también en las relaciones de los organismos con las influencias objetivamente positivas.

Es necesario señalar esta diferencia porque a pesar de la evidencia, no siempre es tenida en cuenta. Precisamente a ello se debe la aparición de teorías mecanicistas extremas, para las cuales el hecho

de que, sometido a la ley de gravedad, el organismo se desplaza hacia el centro de la tierra y el de que tiende activamente hacia el alimento, son hechos univalentes en principio.

Los procesos específicos que ejecutan una u otra relación vital, es decir, activa, entre el sujeto y la realidad, a diferencia de otros, los llamaremos procesos de actividad.

Correspondientemente limitaremos también el concepto de objeto. Comúnmente este concepto posee doble acepción: una más amplia, como cosa que se encuentra en relación con otras, es decir, como «cosa que tiene existencia»; y otro significado más restringido, como algo contrapuesto (alemán «Gegenstand»), que se resiste (lat. «objectum»), como aquello a lo que está dirigido el acto (ruso «Predmet»); es decir, como algo hacia lo que se relaciona precisamente el ser vivo, como *objeto de su actividad*, independientemente de que ésta sea interno o externo (por ejemplo *objeto de alimentación, objeto de trabajo, objeto de meditación*, etc.). En adelante utilizaremos el término *objeto* en este sentido más estrecho, especial.

Toda actividad del organismo está encaminada a uno u otro objeto; es imposible la actividad desobjetivada. Por ello, el estudio de la actividad exige ante todo diferenciar aquello que es su verdadero objeto, el objeto de la relación activa del organismo.

Así, por ejemplo, todos los animales inferiores que se alimentan por ósmosis (algunas larvas que viven en el agua, los copépodos, todos los tunicados y otros) son capaces de cambiar su actividad de acuerdo a los cambios en el medio acuático que los rodea; además, en algunos casos se puede afirmar con seguridad que determinado cambio en la actividad del organismo está ligado de modo peculiar con determinada propiedad influyente del medio, por ejemplo, con la mayor o menor concentración de sustancias nutritivas. Pero supongamos que artificialmente cambiamos el medio de una «dafnia», introduciéndola en agua carente del plancton con que se nutre, pero que contenga cierta sustancia inorgánica neutral; supongamos también que el animal reaccione debilitando los movimientos que crean la corriente de agua en su ranura abdominal. ¿El debilitamiento de los movimientos de ósmosis que observamos responde a la ausencia del plancton, o al contrario, responde a la presencia de sustancias no asimilables en el agua, o, por último, depende de factores no considerados por nosotros? Sólo sabiendo responder a esta pregunta podemos juzgar acerca de qué propiedad concreta del medio es el objeto de la actividad de la dafnia, es decir, con qué género de relación tratamos.

Así que la «unidad» fundamental del proceso vital es la actividad del organismo; las distintas actividades ejecutoras de las variadas relaciones vitales del organismo con el medio circundante se determinan esencialmente por su objeto; por ello distinguiremos los distintos tipos de actividad partiendo de las diferencias de sus objetos.

2

La particularidad principal del proceso de interacción de los organismos vivos con el medio que les rodea consiste, como lo hemos visto, en que toda respuesta (reacción) del organismo a la influencia externa es un proceso activo, es decir transcurre a expensas de la energía del propio organismo.

La propiedad de los organismos de entrar en estado de actividad bajo la acción de las influencias del medio, es decir, la propiedad de irritabilidad, es propiedad fundamental de toda materia viva, es condición necesaria del intercambio de sustancias y, por lo tanto, de la propia vida.

¿Qué supone, pues, el proceso de la vida en sus formas más elementales, iniciales?

De acuerdo con las concepciones científicas actuales los primeros organismos viables eran cuerpos protoplasmáticos suspendidos en el medio acuático, el cual posee ciertas propiedades que hacen posible la forma más simple de intercambio de sustancias y la estructura más elemental de los propios organismos: homogeneidad, capacidad de disolver sustancias necesarias para el mantenimiento de la vida elemental, resistencia al calor, etc. Por otra parte, los propios organismos primitivos disponen también de propiedades que les aseguran la posibilidad de la interacción más simple con el medio. Así, en los primeros organismos es necesario suponer que obtenían las sustancias nutritivas por absorción directa del agua que les rodeaba; su actividad, por lo tanto, se expresaba únicamente en forma de movimientos internos que hacía posibles los procesos de transformación intermedia². Pero esto significa que en condiciones normales también los procesos desasimilativos de estos organismos transcurren únicamente en relación con influencias, capaces por sí mismas de determinar —positiva o negativamente— el proceso de asimilación, el proceso de conservación de la vida.

² Véase A. P. Oparin, *Surgimiento de la vida en la tierra*, ed. rusa, Moscú, 1941.

De este modo, para que la vida en su forma más simple pueda realizarse, es necesario y suficiente que el cuerpo vivo sea irritable por sustancias o formas de energía que como resultado de una serie de transformaciones consecutivas dentro del organismo, puedan conducir al proceso de asimilación capaz de compensar la desintegración (desasimilación) de la sustancia propia del organismo a expensas de la cual transcurre la reacción provocada por estas mismas influencias.

Expresándonos en otros términos, para que la vida del cuerpo protoplasmático más simple —de los coacervados primitivos o de la «protoameba»— pueda realizarse, es necesario que ese cuerpo pueda asimilar del medio circundante la sustancia o energía correspondiente.

Pero el proceso de asimilación sólo es posible como resultado de la actividad del propio organismo. No importa el que esta actividad del organismo transcurra bajo la forma de movimiento exclusivamente interno o incluya también elementos externos, pero debe transcurrir y transcurre siempre a expensas de la disgregación parcial y de la caída del potencial energético de las partículas que lo constituyen, es decir, a expensas de la desasimilación. Cada vez que encontramos alguna influencia externa que dé lugar a la asimilación, encontramos también cierta desasimilación ligada a la actividad del organismo provocada por esa influencia. Si en este caso la asimilación supera al proceso inverso, observaremos el fenómeno de crecimiento y después de cierto límite, el de reproducción. Si, por el contrario, la desasimilación no es compensada por la asimilación, observaremos la desintegración del organismo, puesto que la insuficiencia de sustancias asimiladas procedentes del exterior será cubierta a expensas del proceso de «autoconsumo» del organismo.

Podemos admitir como necesarios para la vida elemental aquellos géneros de actividad durante los cuales el consumo energético del organismo, relacionado con procesos provocados por una u otras influencias, en ninguno de los casos puede ser recuperado a expensas de la propiedad (sustancia o energía) influyente? Claro que no. Es más, para las condiciones de la vida elemental no podemos considerar esa actividad en ningún grado de posibilidad estable.

De este modo, podemos llegar al siguiente señalamiento, de suma importancia para nosotros: para la realización de la vida en su forma más simple es suficiente que el organismo responda con procesos activos únicamente a las influencias capaces de determinar (positiva o negativamente) al proceso de conservación de su vida.

Es también evidente que los organismos viables más simples carecen de órganos especializados de absorción y locomoción. En cuanto a sus funciones, la función general fundamental esencialmente necesaria es aquella que podríamos llamar *irritabilidad simple*, que se expresa en la aptitud del organismo de responder con procesos peculiares a una u otra acción vitalmente significativa.

Esta forma de interacción de los organismos más simples con el medio no se mantiene inmutable en el desarrollo ulterior.

El proceso de evolución biológica que transcurre bajo la forma de lucha continua entre la herencia y la adaptación, se expresa en la creciente complicación de los procesos que realizan el intercambio de sustancias entre el organismo y el medio. Estos procesos se complican particularmente en el sentido de que los organismos más desarrollados pueden mantener su vida mediante la asimilación de un mayor número de sustancias y formas de energía. Surgen complejas cadenas de procesos que mantienen la vida de los organismos y variedades de irritabilidad ligadas entre sí, especializadas en cuanto a las correspondientes influencias externas.

Pero el desarrollo de la actividad vital de los organismos no se reduce a esta complicación eminentemente cuantitativa.

Durante la evolución progresiva, sobre la base de la complicación de los procesos de intercambio de sustancias, cambia también el tipo general de la interacción de los organismos con el medio. La actividad de los organismos cambia cualitativamente: surge una forma cualitativamente nueva de interacción, una forma de vida cualitativamente nueva.

El análisis del estado de cosas real muestra que durante el desarrollo ulterior la irritabilidad evoluciona no sólo en el sentido de que para la conservación de su vida los organismos se capacitan para la asimilación de una creciente cantidad de fuentes y propiedades del medio, sino también en el sentido de que los organismos se hacen irritables en cuanto a influencias que, *por sí mismas*, no pueden, ni positiva ni negativamente, determinar su actividad asimilativa, el intercambio de sustancias con el medio externo. Así, por ejemplo, la rana orienta su cuerpo en la dirección del tenue susurro que le llega; por lo tanto, es irritable en cuanto a este factor. Pero la energía de ese sonido que actúa sobre su organismo, en ninguno de los grados de su transformación en el organismo, se asimila por éste ni participa, en general, directamente en la actividad asimilativa. Dicho de otra manera, esta acción, por sí misma no puede contribuir

a la conservación de la vida del organismo; por el contrario, provoca solamente la desasimilación de su sustancia.

¿En qué consiste en este caso el papel vital, biológico, de la irritabilidad del organismo en cuanto a las influencias de este género?

Consta en que al responder con determinados procesos a estas acciones carentes de significación vital inmediatas, el animal se aproxima a la posibilidad de asimilar la sustancia o energía necesaria para la conservación de su vida (por ejemplo, a la posibilidad de atrapar y engullir el insecto que se mueve en la hierba, la sustancia que le sirve de alimento).

La nueva forma de irritabilidad, propia de animales más organizados, juega por lo tanto, un papel biológico positivo por el hecho de que *mediatiza* la actividad del organismo encaminada a conservar la vida.

Esquemáticamente, este cambio de forma de interacción de los organismos con el medio puede ser expresado así: en determinada etapa de la evolución biológica el organismo entra en relaciones activas también con influencias (denominémoslas del tipo α cuyo papel biológico está determinado por su conexión estable con influencias de inmediata significación biológica (denominemos a estas últimas como tipo α). Dicho en otras palabras, surge una actividad cuya particularidad específica reside en que su objeto se determina, no por su propia relación con la vida del organismo, sino por su relación objetiva con otras propiedades, con otras influencias, es decir, por la relación $\alpha : \alpha$.

¿Qué significa este cambio en la forma de vida desde el punto de vista de las funciones del organismo y de la constitución de éste? Es evidente que el organismo debe manifestar ahora dos géneros de procesos de irritabilidad: por una parte, irritabilidad en cuanto a acciones *inmediatamente* necesarias para la conservación de la vida (α); por otra, irritabilidad manifiesta también en cuanto a las propiedades del medio que no están ligadas de manera inmediata con la conservación de la vida (α).

Es necesario señalar que a este hecho —al de la aparición de la irritabilidad que relaciona al organismo con las propiedades del medio que, aún actuando sobre él, no pueden determinar por sí mismas la vida de ese organismo— no se le atribuyó durante largo tiempo ninguna significación importante. I. P. Pavlov fue el primero en distinguirla. Entre los autores extranjeros sólo C. M. Child señaló con suficiente claridad la significación de principio de este hecho; es

cierto que al autor le interesaba otro aspecto de la cuestión, en cierto modo distinto del que tratamos, pero de todas formas el hecho fue subrayado especialmente por él.¹⁰ En cuanto al punto de vista de nuestro problema este hecho es verdaderamente decisivo.

La primera y fundamental admisión de nuestra hipótesis consiste precisamente en que la función de los procesos que mediatizan la actividad del organismo encaminada a la conservación de su vida no es sino la función de sensibilidad, es decir, la capacidad de sensación.

Por otra parte, aquellos órganos, provisionales o permanentes, que realizan los procesos de relacionar el organismo con las acciones ligadas objetivamente a las influencias necesarias para la conservación de la vida, pero incapacitadas para realizar esta función por sí mismas, no son otra cosa que los órganos de la sensibilidad. Por fin, aquellos procesos específicos del organismo que surgen como resultado de la realización de la forma de irritabilidad que hemos llamado sensibilidad, son los procesos que forman la base de los fenómenos de la sensación.

Así que podemos definir previamente la sensibilidad del siguiente modo: la sensibilidad (capacidad de sensación) genéticamente no es sino la irritabilidad hacia las acciones del medio que vinculan al organismo con otras acciones, es decir, que orientan al organismo en el medio, cumpliendo una función de señal. La necesidad del surgimiento de esta forma de irritabilidad reside en que la misma mediatiza las fundamentales funciones vitales del organismo, que transcurren en condiciones más complejas del medio.

Los procesos de sensibilidad pueden surgir y conservarse durante la evolución biológica únicamente en el caso de que sean provocados por propiedades del medio objetivamente vinculadas con propiedades de significación biológica inmediata para el animal; en el caso contrario nada justifica biológicamente su existencia y deberán cambiar o desaparecer. Necesariamente, por lo tanto, deben corresponder a las propiedades objetivas del medio y reflejarlas adecuadamente en sus correspondientes nexos. Así, en nuestro ejemplo de la rana, los procesos provocados por el susurro reflejan las particularidades de determinado sonido en su relación permanente con el movimiento de los insectos que le sirven de alimento.

Inicialmente la sensibilidad de los animales es, por lo visto, poco diferenciada. Pero su desarrollo necesariamente conduce a que más

¹⁰ C. M. Child, *The origin and development of the nervous system*, Chicago, 1921, p. 21.

influencias son diferenciadas con mayor exactitud (por ejemplo, el susurro se distingue de todos los demás sonidos), de tal forma que las propiedades actuantes del medio provocan en el animal procesos que reflejan estas acciones a diferencia de otras acciones, en su peculiaridad cualitativa, en su especificidad. La sensibilidad no diferenciada se transforma en sensibilidad cada vez más diferenciada, surgen las sensaciones diferenciadas.

¿Cómo tiene lugar el paso de la irritabilidad, propia a todo cuerpo vivo, a la sensibilidad primaria y después a las sensaciones diferenciadas, que son propiedad de grados significativamente más desarrollados de la materia? Recordemos que los procesos que realizan el intercambio de sustancias se complican durante el desarrollo biológico en el sentido de que para la realización de la asimilación de sustancias del medio externo se hace necesaria la acción de toda una serie de sustancias y formas de energía sobre el organismo.

Además, algunos de los procesos provocados por estas distintas acciones son interdependientes y se condicionan mutuamente; ellos constituyen un proceso único y complejo de intercambio de sustancias entre el organismo y el medio. Por ello, podemos suponer que algunas de estas acciones necesarias para la vida del organismo, naturalmente, intervienen a la vez como acciones que provocan y encauzan los procesos que relacionan el organismo con otras influencias, es decir, comienzan a realizar una *doble función*. En el curso de la evolución ulterior, en relación con el cambio del medio de las fuentes de alimentación y del cambio correspondiente de la constitución de los propios organismos, el rol autónomo de algunas de estas acciones antes significativas por sí mismas, se convierte en secundario o incluso desaparece por completo, mientras que se conserva su influencia sobre los procesos que vinculan al organismo con las propiedades del medio de los que depende de manera inmediata la vida. Por lo tanto, ahora se transforman en acciones que únicamente mediatizan la realización de las fundamentales funciones vitales del organismo.

Correspondientemente, también los órganos transformadores que antes cumplían la función de intercambio externo de sustancias, pierden ahora esa función, pero su irritabilidad se conserva, por lo que se transforman en órganos de sensibilidad. Es decir, que sólo partiendo del análisis del rol que cumplen los procesos vinculados a ellos, se puede juzgar acerca de si determinado órgano de los animales inferiores es órgano de intercambio externo u órgano de sensibilidad.

Por ejemplo, algunas plantas verdes poseen células que recogen los rayos de luz en los lugares de concentración de los cloroplastos (las así llamadas células de *Haberlant*).¹¹ ¿Pero son ellas órganos de sensibilidad? Como se sabe, las plantas verdes asimilan la energía de los rayos solares a expensas de la cual transcurre la síntesis de sustancias que llegan del mundo exterior a la planta. Supongamos que los órganos examinados realmente son órganos en los cuales se efectúa determinada etapa de la transformación de la energía de la luz. Pero, como resultado de la cadena compleja ulterior de procesos, esa acción conduce a la formación o restauración de la sustancia de la planta. Estas células, por lo tanto, son órganos de intercambio externo de sustancias.

Es distinta la situación cuando el órgano irritable por la acción de la luz, da lugar únicamente a transformaciones de la energía actuante que por sí mismas no conducen a la conservación de la vida, sino que sólo relacionan el organismo con otras influencias, es decir, mediatizan su relación con ella. Así son por ejemplo, los órganos de transformación de la luz en los animales que ocupan grados superiores de la evolución —los órganos de la sensibilidad lumínica de sensación lumínica.

O sea, que el paso de la irritabilidad primaria a aquella forma peculiar que llamamos sensibilidad transcurre sobre la base del proceso de complicación y ampliación y, por otra parte, de la reducción de las funciones de los órganos que conducen a su especialización en calidad de órganos de la sensibilidad.

¿Cuál es la condición principal, gracias a la cual surge en los animales la sensibilidad y se desarrollan los órganos especializados de la misma, los órganos de las sensaciones? Se puede suponer que la condición principal, decisiva para el surgimiento de la sensibilidad es el paso de la vida en un medio homogéneo a la vida en un medio más complejo de objetos discretos, el paso de las fuentes de vida no estructuradas como cosas, a las estructuradas.

Al hablar de las fuentes de vida no estructuradas como cosas concebimos las fuentes que mantienen la existencia de los organismos, como, por ejemplo las sustancias químicas disueltas en el medio acuático en el que vive el organismo, como por ejemplo, la energía solar o térmica. El rasgo peculiar de semejantes fuentes de vida de los organismos consiste en que estas fuentes representan propiedades del

¹¹ G. Haberlant, *Los órganos de los sentidos en las plantas*, San Petersburgo, 1907.

medio capaces de provocar en el organismo unos u otros procesos activos mediante la acción directa, inmediata sobre él.

Al contrario del medio estructurado por cosas, las fuentes de vida estructuradas como cosas intervienen ante el organismo no sólo con sus propiedades capaces de ejercer sobre él una u otra acción biológica, sino también con propiedades vinculadas a otras, como por ejemplo, la forma, el color, etc. que siendo biológicamente neutrales, a la vez mediatizan objetivamente las propiedades esenciales para la vida de determinada sustancia estructurada. El cuerpo estructurado, antes de influir sobre el organismo con sus propiedades químicas, por ejemplo, como sustancia alimenticia, influye sobre él con otras propiedades suyas, como cuerpo poseedor de volumen, elasticidad, etc. Ello crea la necesidad objetiva del surgimiento de relaciones mediatizadas con el medio por parte de los mismos animales. El paso a la existencia en condiciones de medio complejo estructurado por cosas se expresa por ellos en que la adaptación de los organismos a él adquiere una forma cualitativamente distinta, vinculada al reflejo de las propiedades de la realidad objetiva constituida por cosas.

Lo dicho puede expresarse de la siguiente forma: el surgimiento de la sensación está vinculado al paso de los organismos del medio homogéneo, del «medio-elemento» al medio estructurado por cosas, al medio de los objetos discretos. Ahora, la adaptación de los organismos, que siempre representa un reflejo peculiar de la realidad por ellos, adquiere también la forma de reflejo de las propiedades actuantes del medio en sus *nexos y relaciones objetivas*. Esta es precisamente la peculiaridad de la forma psíquica de reflejo, el reflejo del objeto. El objeto —la cosa material— siempre posee una serie de propiedades interrelacionadas; en este sentido siempre es un *conjunto* de propiedades.

De este modo, en determinada etapa del desarrollo biológico, el único proceso complejo de interacción que realizaba la vida del organismo, parece bifurcarse. Unas acciones del mundo externo intervienen para el organismo, como determinantes (positiva o negativamente) de su propia existencia; otras como estimuladoras y orientadoras de su actividad.

Correspondientemente se bifurca la misma actividad mental.

Por una parte se diferencian los procesos con los que se relaciona de manera inmediata el mantenimiento y conservación de la vida. Estos constituyen la forma primera, inicial, de actividad vital de los

organismos. En su base encontramos los fenómenos de la irritabilidad primaria de los organismos.

Por otra parte, se diferencian los procesos que no son directamente portadores de la función de mantenimiento de la vida y que sólo mediatizan la relación del organismo con aquellas propiedades del medio de las que depende su existencia. Estos constituyen la forma especial de actividad vital sobre cuya base se forma la sensibilidad de los organismos, el reflejo psíquico de las propiedades del medio externo.¹¹

Los procesos que constituyen ambas formas de actividad vital de los organismos se encuentran en compleja correlación dinámica de modo que entre ellas es posible el surgimiento de contradicción.

Recurramos a un ejemplo. Si ante un sapo colocamos a mover un pequeño papel blanco que cuelgue de un cabello, el animal intenta atraparlo, es decir, que reacciona al movimiento visualmente percibido igualmente que al movimiento de la mariposa. La acción del papel en movimiento, que es fuente de los rayos de luz reflejados, estimula al animal a la acción. Esta actividad está ligada a la sensibilidad. Hagamos de tal forma que el sapo no pueda atrapar el papel, situando, por ejemplo, un vidrio entre éste y el animal (el sapo no distingue visualmente el obstáculo). Resulta que en estas condiciones los intentos por alcanzar el papel continúan bastante tiempo y sólo más tarde cesan gradualmente. Esto se explica porque en condiciones normales de existencia esta acción se encuentra relacionada con suficiente constancia a otras propiedades que poseen las mariposas que sirven de alimento al sapo, es decir, con propiedades que hacen posible la realización de procesos que constituyen la base de su actividad vital, de aquéllos de los que de manera inmediata depende la existencia del animal.¹²

Las observaciones alegadas muestran que aquellas propiedades en relación a las cuales el animal es sensible y cuya acción estimula los procesos que constituyen la primera forma de actividad vital, pueden diferenciarse de las propiedades con las que está relacionada su segunda forma. Por ejemplo, el color de la sustancia puede ser separado de sus propiedades nutritivas. Correspondientemente se separan los propios procesos que constituyen el contenido de la pri-

¹¹ Esta hipótesis acerca del origen y naturaleza de la sensibilidad fue elaborada conjuntamente por el autor y A. V. Zaporozhets (1936).

¹² En este ejemplo ha sido utilizado un hecho de investigación experimental descrita por Boijtendek.

mera forma de actividad vital en los animales de aquellos que constituyen el contenido de la segunda forma.

Se debe señalar que, en general, si unos y otros procesos (y los agentes que los provocan) pueden ser separados de los procesos (y agentes) que de modo inmediato realizan la función de mantenimiento de la vida, esto significa que están vinculados a los fenómenos de la sensibilidad; si la separación es imposible, quiere decir que la base de esos procesos la constituye la irritabilidad inicial del organismo.

La posibilidad de separación de estos procesos constituye precisamente la posibilidad de no correspondencia entre ellos, crea una nueva contradicción en la actividad vital del organismo en su conjunto.

Volvamos al citado ejemplo del sapo. La actividad provocada por nuestra acción, como toda actividad del organismo vivo, transcorre a expensas de la desasimilación. En condiciones normales conduce a la aprehensión, engullimiento y asimilación de parte de la sustancia del insecto.

El cuadro es distinto en el ejemplo descrito por nosotros. El papel atrapado no puede ser asimilado ni tampoco puede, por lo tanto, conducir, ni directa ni indirectamente, a la reconstitución de la sustancia desasimilada en el proceso de actividad precedente. Dicho en otros términos, la actividad del animal, encaminada en su conjunto al mantenimiento de su vida, conduce en estas condiciones al resultado opuesto, al agotamiento del organismo y, en el caso de que esta correlación de procesos se conserve en la actividad futura del animal, a su muerte.

¿Cómo se puede solucionar esta contradicción? Únicamente de modo natural; precisamente por la vía del cambio y transformación de los procesos que constituyen la primera forma de actividad vital del animal. Así, si continuamos la experiencia con el sapo y le permitimos atrapar el papel, lo expulsará de la boca e inmediatamente cesarán los ulteriores intentos de atraparlo. Pero si seguidamente le presentamos una mariposa verdadera, reanudará sus intentos.

Como resultado de la múltiple repetición de estas experiencias, terminará por atrapar sólo a las verdaderas mariposas y aparentemente dejará de fijarse en el papel que se mueve. Esto significa que su reflejo de las propiedades actuantes que estimulan la actividad (la forma, el color, el carácter del movimiento) se ha diferenciado más.

Así que la característica esencial de la actividad relacionada con la sensibilidad, con la capacidad de sensación, es la no coincidencia, por una parte, de aquellas propiedades del medio que son reflejadas y estimulan la actividad del animal, por otra parte, de aquellas propiedades del medio que actuando sobre el animal como resultado de determinada acción de éste, determinan por sí mismas —en una u otra dirección, positiva o negativamente— el mantenimiento de su existencia.

El desarrollo de esta no coincidencia en el proceso de adaptación de los animales a un medio de propiedades inestables y más variadas conduce a la ulterior complicación de su reflejo de la realidad exterior circundante, al ulterior desarrollo de su psiquis.

3

Para solucionar la cuestión de la génesis del psiquismo iniciamos nosotros no seguimos la vía del estudio de las funciones y órganos tomados por separado, sino que tomamos la del análisis y caracterización de formas íntegras de vida. Encontramos que existen dos formas fundamentales cualitativamente distintas de vida. Una de ellas, la más simple, podría ser denominada como vida prepsíquica. La otra es la vida vinculada al reflejo de las propiedades de la realidad en sus nexos y relaciones objetivas, la vida mediatizada por la sensación. El paso a esta forma de vida, evidentemente, no es nada más que el paso de la actividad prepsíquica, es decir no mediatizada por el reflejo de la realidad de los objetos, a la actividad mediatizada por el reflejo psíquico.

De este modo, la psiquis, la actividad psíquica interviene no como algo que se agrega a la vida, sino como forma peculiar de manifestación de la vida, que surge necesariamente en el transcurso de su desarrollo.

Claro que la solución del problema del surgimiento de la psiquis que señalamos es sólo una suposición científica previa. Por ello debemos detenernos en el análisis especial de esa suposición para comprender con claridad en qué medida es ella probable tanto desde el punto de vista teórico como desde el de los hechos. Ante todo, examinemos la hipótesis desde el punto de vista de la solución de principios del problema de la génesis del reflejo psíquico. Lo primero que se deduce de la comprensión del proceso de la vida expuesta más arriba es el hecho de que todo cambio sufrido por el organismo en el proceso de su interacción con el medio es un cambio plástico, in-

dependientemente de que sean cambios de algunas de sus micelas o de formaciones estructuradas íntegras. Quiere decir que *por una parte*, los estados del organismo que reflejan las acciones externas en nada difieren en principio de aquellas que reflejan también las acciones externas de los estados propios de los cuerpos inorgánicos. La verdadera diferencia entre estos estados de los cuerpos orgánicos e inorgánicos se nos manifiesta por otra parte. En contraposición a lo que observamos en el mundo de las relaciones inorgánicas, para el organismo vivo la condición necesaria para que se dé el cambio bajo la influencia de una y otra acción consiste en que en relación con ésta el propio organismo realice determinada actividad (aunque sea en forma de movimientos internos); la capacidad de esta actividad es precisamente la propiedad de irritabilidad. O sea, que el resultado de la acción sobre el organismo se determina no sólo por la propiedad actuante, sino que también es determinada de manera esencial por los procesos del propio organismo, que son respuestas especializadas de éste a la acción.

La influencia de los rayos solares siempre se refleja de una u otra forma en la planta verde. Pero la planta sometida a la acción de un mismo grado de iluminación, puede comportarse de manera completamente distinta. La iluminación de la planta tendrá como resultado la transformación de la correspondiente combinación en una estructura inorgánica más tensa únicamente si el estado de su transformador clorofílico es tal, que los procesos de transformaciones de la energía solar actuante pueden realizarse normalmente, si además es posible el proceso de asimilación del anhídrido carbónico y la formación de esa combinación compleja.

En el caso contrario la acción de la iluminación se reflejará en la planta de manera completamente distinta y se reducirá en parte al mero calentamiento de la célula, a una serie de otros cambios accesorios.

O sea que, a diferencia de los fenómenos de reflejo en el mundo inorgánico, el reflejo de distintas acciones por el organismo vivo necesariamente se mediatiza por la actividad del propio organismo. Nunca es, por lo tanto, un proceso pasivo.

Además es necesario subrayar que al establecer la dependencia del resultado de la acción exterior sobre el organismo de los estados y procesos ligados a él, nosotros descubrimos sólo un aspecto de la correlación existente y nos desplazamos además en dirección *opuesta* a la dependencia genética real, a la dependencia en que se encuentran

los propios estados y procesos del organismo de las acciones repetidas que el medio externo ejerce sobre él. Pero precisamente esta dependencia, que expresa la propiedad de los organismos que llamamos propiedad de *adaptación* se encuentra en la base de la dependencia inversa señalada ya. Por consiguiente, dado que los cambios de constitución, estados y procesos del cuerpo vivo, y por lo tanto también los cambios en su actividad, están determinados por acciones externas, podemos decir que ya *su propia organización y su actividad son reflejos de las propiedades objetivas del medio circundante*.

Así que, en contraposición a los cuerpos inorgánicos, el cuerpo vivo «se somete a la acción», no de manera pasiva, sino que sufre estas o aquellas acciones externas en el proceso de su actividad encaminada a mantener la vida; en virtud de ello el propio proceso de su cambio, que refleja las propiedades objetivas del medio circundante, es también proceso, encaminado «parcial» (que toma partido), es decir, proceso indisolublemente ligado a la propia existencia del cuerpo vivo, que constituye la condición más esencial y más necesaria de éste: el cuerpo incapaz de reflejar «con parcialidad» las acciones externas es incapaz de adaptarse; semejante cuerpo no puede desarrollar su vida, no puede vivir.

Entre la propiedad similar a la sensación, la propiedad de reflejo inherente a toda la materia incluyendo la inorgánica y la sensación como forma elemental de reflejo psíquico hay un largo camino de desarrollo. Ya en el paso al mundo orgánico surge una forma de reflejo cualitativamente nueva, más elevada y más compleja. Pero esta nueva forma de reflejo es superior no en el sentido en que la imagen reflejada en un espejo es más exacta que la reflejada en el arroyo o en el que la huella tallada en la roca es más sólida que la huella dejada en la arcilla. El desarrollo que sufre el reflejo durante el paso a la materia viva se expresa en que inicialmente pierde el carácter de impresión inmediata que encontramos en algunos casos de reflejo en el mundo inorgánico. Pero pierde también a la vez su carácter pasivo y casual. Por primera vez aparece como condición necesaria de la existencia misma del cuerpo. Lo principal reside en que se hace susceptible al cambio cualitativo ulterior y a la especialización que transcurre a la par con el cambio y especialización de los procesos vitales a los que ahora se encuentra internamente ligado. Por ello es capaz de readquirir durante su desarrollo ulterior —al surgir la vida psíquica— la exactitud del reflejo en el espejo; por cierto, diríamos que ahora se parece más al reflejo en aquel

espejo del cuento en el que se podía ver no sólo lo que ocurría ante él, sino todo el mundo real, incluso aquellos reflejos cuyos rayos nunca cayeron de manera inmediata sobre la superficie del espejo.

El cambio del proceso de reflejo al pasar a la materia viva, sensible, reside precisamente en que si en el caso de los procesos de intercambio directo, inmediatos, los estados dinámicos por los que pasa el organismo se determinan sólo por la relación entre la propiedad variante y el organismo, en el caso de los procesos mediatizados vitales los estados vinculados a ellos, aunque pertenecen al sujeto, están determinados por la correlación objetiva de las propiedades del medio que mediatizan esos procesos. Precisamente por ello estas relaciones se objetivizan y adquieren el carácter de reflejo subjetivo de las propiedades objetivas de la realidad externa. Determinada propiedad puede intervenir *como objetiva* para el sujeto precisamente sólo en relación a otra propiedad también objetiva y no como inmediata al sujeto mismo. Para que a la vez sea reflejada por el sujeto también como objetiva es necesario que ambas relaciones estén representadas en unidad. Por primera vez la unidad de estas relaciones la encontramos en aquella forma de vida que se realiza a través de la actividad del sujeto, mediatizada por los nexos objetivos de las propiedades de la realidad. De acuerdo con la hipótesis que desarrollamos, esto es precisamente la vida vinculada internamente al tipo superior de reflejo, el reflejo psíquico cuya forma elemental la constituyen los fenómenos de sensibilidad más simple. El carácter contradictorio de la unidad concreta de estas relaciones es lo que crea la necesidad del desarrollo ulterior, la necesidad de un reflejo cada vez más justo y profundo de la realidad circundante por el sujeto.

Así, desde el punto de vista de la hipótesis que desarrollamos, la sensibilidad como forma embrionaria del desarrollo psíquico surge durante el desarrollo de la irritabilidad simple inherente a todo cuerpo viable, incluso a los más simples.

Tampoco podemos dejar de señalar que la hipótesis desarrollada por nosotros rechaza la entrada a todo intento de abordar la sensación desde las posiciones del pregonado principio de las «energías específicas de los órganos de los sentidos» (J. Müller), es decir, desde el punto de vista de la comprensión metafísica de la dependencia existente entre la sensación y la constitución de los órganos de la sensación en el sujeto. De esta hipótesis se desprende antes otro principio, al que podríamos llamar principio del «desarrollo de los órganos de energías específicas», de acuerdo con el cual el *propio*

desarrollo y especialización de los órganos de la sensibilidad están determinados por la necesidad del reflejo correcto de aquella realidad de objetos con la que el organismo entra en relaciones cada vez más complejas.

¿Queda también en vigor para los grados superiores de desarrollo la posición según la cual los fenómenos de la sensibilidad caracterizan los procesos provocados únicamente por influencias que tienen carácter de señal, por influencias que mediatizan su relación con otras? A primera vista, de manera superficial, puede parecer que existan hechos que contradigan lo expuesto. Así, por ejemplo, nuestra relación con el alimento es la relación vital fundamental, pero a la vez poseemos una sensibilidad variada hacia él. Claro que en realidad este hecho, como muchos otros del mismo género, nada dice contra nuestra posición fundamental. Al contrario, antes la confirma. Si meditamos sobre el hecho, resulta fácil comprender que las propiedades concretas de las sustancias nutritivas que provocan en nosotros unas u otras sensaciones —visuales, táctiles, olfativas, gustativas, en ningún modo son idénticas a las propiedades que permiten a la sustancia satisfacer la necesidad del alimento. Podemos artificialmente dotar de estas propiedades —las que mediatizan nuestra relación con las propiedades meramente nutritivas de determinada sustancia, a otra sustancia cualquiera no nutritiva y, al contrario, dotar a la sustancia nutritiva de propiedades generalmente ajenas a los alimentos.

Un análisis más detallado de los fenómenos relacionados con las etapas superiores de desarrollo, muestra que también en este caso las influencias que provocan sensaciones, son influencias que orientan al organismo en el medio, es decir, mediatizan las relaciones del organismo con otras propiedades objetivamente ligadas a ellas. Por el contrario, en cuanto a las relaciones con influencias que nunca realizan la función de orientación, no podemos señalar el fenómeno de sensación de sensibilidad. Así, por ejemplo, como se sabe, estamos completamente privados de sensibilidad inmediata hacia el oxígeno, aunque su presencia en el aire es para nosotros la primera condición de vida. Esto se comprende. Precisamente en base de su peculiar significación para el mantenimiento de la vida, nunca puede estar en estado de cumplir la función de mediatización, de señal.

En cierto modo es distinta la cuestión de la influencia de la energía de los rayos. Es sabido que la influencia de determinadas frecuencias de rayos es necesaria para el desarrollo de los animales

superiores, de tal manera que los cachorros parecen si se les priva por completo de los rayos solares. O sea, que en los animales superiores esta forma de energía actuante provoca procesos biológicos activos directamente necesarios para el mantenimiento de la vida. Por otra parte, los animales son a la vez sensibles a los rayos de la luz solar (aunque generalmente no lo sean a la parte ultravioleta del espectro). En ellos se desarrollan órganos especiales perfectos de sensibilidad visual —los órganos de la vista. Por consiguiente, en este caso encontramos una doble relación hacia una misma influencia, lo que corresponde a la doble forma de irritabilidad hacia esa influencia.

Al enfocar el problema de la sensibilidad en los grados más elevados de desarrollo de la vida, debe tenerse también en cuenta otra circunstancia. Esta reside en que durante el desarrollo de los organismos su relación con las acciones de las propiedades del medio que determinan de manera inmediata los procesos asimilativos, por lo general, no adopta una forma directa, lo que se debe a la división que surge entre el así llamado medio interno del organismo y el medio externo. Por ello, las múltiples relaciones que en los animales superiores unen entre sí los medios externo e interno son relaciones que mediatizan los procesos fundamentales (asimilación) de la vida del organismo, y, por lo tanto, deben estar ligados con los fenómenos de sensibilidad que cada vez se hacen más variados y especializados.

Claro que durante el desarrollo los fenómenos de la sensibilidad cambian no sólo cuantitativa, sino también cualitativamente. Por eso, aquella sensibilidad primitiva, propia de los animales inferiores, es completamente distinta de las formas de sensibilidad que encontramos en los animales superiores y en el hombre. Ya el solo hecho del desarrollo de la intero y propiocepción nos obliga a determinar de manera radicalmente distinta la sensibilidad en los grados superiores de la evolución.

Como la suerte de toda suposición científica que es resultado de un análisis exclusivamente teórico, la suerte de nuestra hipótesis se determina por la medida en que puede servir de base a la investigación experimental que es la que puede refutarla o concretizarla y desarrollarla. Mientras tanto, debemos aceptarla como un primer intento, que prepara la posibilidad de penetrar con la investigación concreta en este problema, todavía misterioso y oscuro, puesto que en cuanto a semejantes problemas no tenemos derecho a negarnos incluso las hipótesis explicativas más previas, aun cuando en un

principio se encuentran muy alejadas de aquella medida de argumentación real que eleva la hipótesis al nivel de tesis científicamente fundamentada.

III. Investigación del desarrollo funcional de la sensibilidad

La fundamentación teórica y el desarrollo de la hipótesis que exponemos acerca de la naturaleza de la sensibilidad es una tarea sumamente compleja. Sólo puede ser resuelta recurriendo a todo un sistema de investigaciones en distintas direcciones, por vías que se crucen entre sí.

La dificultad principal consiste en el paso de las tesis teóricas iniciales a los datos experimentales concretos. Por ello es ya problemática la elección misma de la vía inicial.

Ante todo, era necesario elegir entre las dos líneas principales que se abrían ante la investigación: investigación de material genético, es decir, de animales (que ocupan, además, un grado inferior de la evolución biológica) e investigación directa del hombre. Claro que la primera es la línea de la investigación directa. Por el contrario, en cuanto hablamos del fenómeno del surgimiento de la sensibilidad la segunda vía parece a primera vista poco factible o incluso paradójica; diríamos que representa en sí un movimiento envolvente hacia el objetivo principal.

A pesar de ello, optamos por la segunda. El argumento fundamental en su favor era, por decirlo, histórico: el planteamiento tradicional del problema que exige la utilización de un criterio subjetivo al establecer datos referentes a la sensibilidad. Esta exigencia excluye de manera obvia la posibilidad de experimentar con animales.

Por otra parte, la investigación del origen de la sensibilidad en condiciones de existencia de órganos de los sentidos altamente desarrollados, especializados y de una organización nerviosa complicadísima, tropieza con una doble dificultad desde el inicio mismo. Ante todo, surge una cuestión puramente teórica —la de la legalidad que tendría toda clase de conclusiones psicológicas generales amplias a las que se llegaría a partir de los datos obtenidos en el hombre, poseedor de una forma de psiquismo peculiar específico.

Son comprensibles las objeciones generales que surgen en este caso. Pero precisamente las objeciones generales son con frecuencia

completamente insuficientes, puesto que en casos semejantes no nos podemos limitar a razonamientos abstractos, sino que previamente debemos someter a análisis la tesis concreta que es objeto de elaboración experimental.

Claro que en la ciencia existen tesis que se abstraen de lo específico en el fenómeno y por el contrario subrayan lo general. Cuando, por ejemplo, decimos que el intercambio de sustancias constituye condición necesaria para la vida, el planteamiento es igualmente válido en cualquier grado de desarrollo de la vida. La situación es la misma cuando, por ejemplo, hablamos del trabajo como condición eterna, natural, para la vida de la sociedad humana, como proceso que es igualmente general a todas sus formas sociales. A este género de planteamiento pertenece también el nuestro sobre la naturaleza del principio de la sensibilidad.

Si la condición general fundamental de la posibilidad de sensación de la acción externa es la función de correlación, de orientación en el medio, quiere decir que independientemente del grado de desarrollo de la sensibilidad, en cualquier forma de vida psíquica en que nos encontremos con la sensación, la influencia sentida deberá necesariamente mediatizar la relación del sujeto con alguna otra acción. Por consiguiente, tampoco en el hombre los fenómenos de sensibilidad pueden ser una exclusión en esta relación. La circunstancia que en el hombre adoptan la forma de fenómeno de la conciencia constituye en particularidad peculiar, pero no niega la relación fundamental señalada que caracteriza su naturaleza.

O sea, que las dificultades que quedan en pie son las relacionadas con la posibilidad del planteamiento real de la cuestión y con la elección del material correspondiente.

Nuestra tesis fundamental sobre la sensibilidad exige la consideración de dos momentos: la no coincidencia de la irritabilidad simple con la sensibilidad y la posibilidad de transformación de la primera en la segunda.

En relación con el primer momento, que constituye la primera premisa de la investigación, no existe ninguna dificultad. Resulta fácil elegir agentes en relación a los cuales el hombre manifiesta irritabilidad, es decir, en respuesta a la acción de los cuales observamos determinada reacción biológica del organismo, pero los cuales en condiciones normales no provocan en el hombre ninguna sensación, el organismo humano reacciona a esos agentes, pero, a la vez, no es sensible a ellos.

El segundo momento, que constituye la segunda premisa de la investigación presenta mayores dificultades. ¿Existen o se manifiestan en el hombre pasos, transformaciones de la irritabilidad simple a aquella forma de irritabilidad que llamamos sensibilidad? ¿Es posible que determinado agente, generalmente no sentido por el hombre, pueda convertirse en agente provocador de la sensación? Como muestran los numerosos hechos científicamente establecidos, casi inabarcables por su número, sin ninguna duda se observan en el hombre fenómenos de semejante género.

Ellos forman dos grupos. El primero de ellos lo constituyen los fenómenos de surgimiento de sensibilidad en el hombre hacia agentes para los cuales no posee un órgano específico adecuado, un receptor. Tales son, por ejemplo, las sensaciones peculiares que surgen en los ciegos. Es el así llamado «sexto sentido», que nunca se observa en las personas que han perdido la vista recientemente, pero la existencia del cual ha sido establecida en múltiples investigaciones experimentales minuciosamente realizadas en personas que han quedado ciegas hace mucho tiempo. Son las sensaciones que los autores alemanes denominan con los términos Fernsinn o Ferngefühl, que Levi llamaba perceptio faciales, y Hergart de manera bastante menos determinada «sentido X».¹

Las discusiones que todavía continúan alrededor de la naturaleza de estas sensaciones peculiares en los ciegos no conciernen a la existencia misma del hecho, sino que tratan sobre cuál es el órgano con el que se relaciona la sensibilidad hacia los obstáculos distantes cuando se desconecta el receptor visual. Conviene señalar que, puesto que el análisis de los hechos obtenidos en distintas investigaciones obliga a reconocer la justeza de datos contradictorios entre sí, queda suponer que esas sensaciones puedan formarse sobre la base de la irritabilidad hacia agentes de distinto orden y, por consecuencia, basándose en distintos órganos receptores, no necesariamente en uno de ellos.

A este mismo grupo de fenómenos pertenecen los fenómenos de desarrollo de sensaciones vibrátiles en los sordos. Desde el punto de vista de nuestro problema particularmente significativa es la sensibilidad vibratoria establecida por A. Kampik en personas con oído normal. Según el autor, esta sensibilidad surge como resultado de

¹ A. A. Krogus, *La psicología de los ciegos y su significación para la psicología general*, 1926; A. A. Krogus, «El mundo espiritual de los ciegos», parte I, *El proceso de percepción en los ciegos*, 1909 (en ruso); T. Heller, «Studien zur Blindenpsychologie», *Psych. Stud.*, XI, 1894; P. Villey, *Le monde des aveugles*, 1914; Javal, «La suppléance de la vue par les autres sens», *Bull. de l'Académie de Méd.*, 1902, XLVII, p. 438.

esta aprendizaje, pero únicamente cuando se imposibilita la recepción auditiva.²

Por último, se tienen también datos, todavía imprecisos y faltos de una cualificación científica, sobre el surgimiento de sensibilidad no específica en las personas que han dedicado largo tiempo, a actividades profesionales específicas; algunos de esos datos nos han sido ofrecidos por S. G. Guellerstein. Tendremos oportunidad de volver a la discusión de esta cuestión.

Otro gran grupo de fenómenos que a primera vista puede presentarse como falta de relación directa con nuestro problema lo constituyen los conocidos fenómenos generales de la transformación de agentes específicos subliminales en agentes sensibles. Pero estos corresponden al fenómeno del dinamismo de la sensibilidad adecuada y generalmente son interpretados bien en el aspecto de los problemas de la adaptación, bien en el desplazamiento de los umbrales bajo la influencia del ejercicio.

Así que, abandonando por el momento el segundo grupo de fenómenos, podemos señalar que existen agentes en relación de los cuales el hombre es irritable, pero que no provocan sensaciones en él; en determinadas condiciones en el hombre pueden surgir fenómenos sensitivos provocados por ellos.³ La cuestión fundamental consiste en determinar esas condiciones.

La respuesta teórica, que de modo inmediato se desprende de nuestra hipótesis consiste en lo siguiente: para que el agente biológicamente adecuado pero que en condiciones normales no provoque sensación se convierta en agente que origina en el sujeto la sensación, es necesario que se cree una situación en cuyas condiciones la acción de determinado agente mediatice su relación con alguna otra acción exterior, lo relacione con ésta.

² A. Kampik, *Arch. für die gesamte Psychologie*, 1930, H 1-2, Ss 3-70. También en Robert H. Hault, *Les sens vibrotactiles*, *Annae psychologiques*, 1934, p. 3.

³ En Europa occidental y en América durante los últimos años han aparecido gran cantidad de trabajos dedicados al problema de la así llamada «extra sensory perception» (véase el resumen de estos trabajos en J. Kennedy, *Psychological Bulletin*, 1938, No. 2). Claro que estos trabajos que parten de la admisión de la percepción de las acciones sin la participación de órganos sensitivos por los agentes actuantes no podemos considerarlos pertenecientes a la ciencia, aunque algunos hechos presentados en forma mistificada, por el contrario, indudablemente tienen significación por sí mismos. Presentan más interés las investigaciones dedicadas al estudio de los estímulos subliminales, por ejemplo, los trabajos de K. Collier (*Psych. Monogr.*, V. 52, 1940). Mas tarde volveremos a su discusión.

Por consiguiente, para crear en el sujeto la sensación de acciones generalmente no sensibles, es necesario relacionar en el experimento esta acción con alguna otra externa. Si como resultado de esa correlación se establece el surgimiento estable de la correspondiente sensación; es decir, si resulta que el fenómeno verdaderamente se acomete a la «regla de surgimiento de la sensibilidad» que se desprende de nuestra hipótesis general, podremos considerar que la hipótesis en cuestión encuentra su confirmación experimental en uno de los puntos de la cadena de demostraciones necesarias. Se supone que en este caso se debe esperar que en este punto la hipótesis encontrará también cierto desarrollo ulterior, su concretización ulterior.

Quedaba ante nosotros la última cuestión previa: ¿qué agente que en condiciones normales no provoque sensación, pero en relación al cual el sujeto es irritable podría ser utilizado en la investigación?

En relación con esta cuestión merecieron nuestra atención los trabajos de N. B. Poznanskaya que estudió experimentalmente la sensibilidad de la piel del hombre a los rayos infrarrojos y a los visibles. El autor estableció que bajo la influencia de un entrenamiento prolongado en los sujetos se observa un descenso de los umbrales de la sensibilidad cutánea a la energía de los rayos: además, los rayos de la parte visible del espectro provocan un descenso más marcado. De esto el autor llegó a la conclusión de que «en los experimentos en los que se utilizan rayos visibles además de la sensibilidad térmica se manifiesta también sensibilidad a los rayos visuales, pero ésta se manifiesta únicamente después del debido entrenamiento y para las radiaciones débiles en las fuertes la sensibilidad a la luz es plenamente interferida por la térmica».

Desde el punto de vista de nuestra tarea ambos hechos sobre los que se basaba esta conclusión se presentan como extremadamente importantes. En primer lugar, el hecho mismo del surgimiento de sensibilidad a los rayos térmicos con un nivel de umbral inferior al de la sensibilidad térmica de los sujetos. Este hecho concuerda, por una parte, con los datos biológicos sobre la existencia de recep-

* N. B. Poznanskaya: «Sensibilidad cutánea a los rayos infrarrojos y a los visibles», *Boletín de Biología experimental y medicina*, 1936, tomo II, v. 5.

Del mismo autor «Sensibilidad cutánea a la irradiación visible e infrarroja», *Revista fisiológica de la URSS*, 1938, tomo XXVI, v. 4. Véase también N. Pirenwald, «Über einem photodermischen Tonus reflex», *Klinische Wochenschrift*, 1933.

ción luminica cutánea en algunos animales y, por otra parte, con la irritabilidad a la luz en los aparatos nerviosos no especializados.*

En segundo lugar, se presenta como esencialmente importante la significación señalada del entrenamiento, lo que también concuerda, por ejemplo, con los datos ya citados de Kampik, establecidos para el surgimiento de las sensaciones vibratorias.

Pero, en vista de que los experimentos de Poznanskaya perseguían un fin completamente distinto, queda abierta la cuestión sobre si el hecho observado trata sobre el surgimiento de una sensibilidad cutánea nueva, no adecuada en relación a los rayos visibles o sobre el mero descenso de la sensibilidad térmica. Es más, la circunstancia de que la sensibilidad cutánea a la luz fue obtenida en este trabajo mediante el descenso gradual de los umbrales de la sensibilidad térmica parece testimoniar en contra de la administración del surgimiento de la sensibilidad cutánea no adecuada.

A pesar de lo dicho, partiendo de ciertas consideraciones puramente teóricas, supusimos que en los experimentos de N. B. Poznanskaya precisamente tiene lugar el surgimiento de una nueva sensibilidad y que la sensibilidad luminica cutánea en el hombre observada como resultado de esos experimentos representa una nueva formación creada experimentalmente.

La tarea consistía, por lo tanto, en comprobar, ante todo, esta suposición en una nueva serie de experimentos, en la que, en la medida de lo posible, no se excluyesen las circunstancias que dificultaban la definición de la verdadera significación del fenómeno.

Con este fin realizamos la primera investigación previa.*

2

La primera investigación, dedicada al problema de la «génesis funcional» de la sensibilidad debía, en primer lugar, excluir el factor de gradualidad en el descenso de los umbrales de la sensibilidad térmica y, en segundo, aclarar la relación del proceso de formación

* Sensibilidad dérmica a la luz ha sido establecida en los celenterados por Lang (1933), en los platelmintos por Merker (1932), en los anélidos por Hess (1926), en los insectos por Graiser (1885) y Lammert (1926), en los moluscos por Light (1930) y otros, en los peces por Wykes (1933), en los anfibios por Pears (1910). En este sentido uno de los trabajos de mayor interés es la investigación de J. Z. Joung, «The Photoreceptor of Lampreys», *Journal of experimental biology*, 1935, XII, pág. 233-238.

* Esta investigación y las que siguen, a excepción de la cuarta, fueron realizadas en el laboratorio del autor (1937-1940) en el Instituto de Psicología (Mosú).

del lazo condicional motriz con el proceso de surgimiento de la sensibilidad. El método concreto de investigación fue elaborado en correspondencia con esta tarea.

En calidad de agente que según nuestra terminología cumple la función de acciones del tipo α utilizamos rayos correspondientes a la parte verde del espectro de luz, ya que como mostró N. B. Poznánskaya en su investigación, los umbrales más bajos se obtuvieron precisamente para esta sección del espectro.¹ Por razones de comodidad técnica era la palma de la mano la parte sometida a la acción de la radiación.

El agente —la luz verde que actuaba sobre la palma de la mano del sujeto— por su característica física era prácticamente constante durante todo el experimento; además la importancia de los rayos térmicos (que en parte considerable eran absorbidos por un filtro acuático) se reducía al mínimo; su efecto era considerablemente menor que el umbral de sensibilidad térmica de los sujetos.

En calidad de agente que, según nuestra terminología cumpliera la función de las acciones del tipo α utilizamos un agente electro-dérmico —un golpe de corriente inductiva en el dedo índice de la misma mano derecha del sujeto.

La instalación experimental fue montada sobre dos mesas. En una de ellas fueron instalados los aparatos del experimentador; tras la segunda se sentaba el sujeto. En la superficie superior de esta segunda mesa fue recortado un orificio circular de un diámetro de 4 cm situado frente a la palma de la mano del sujeto al posarse ésta sobre la mesa. A determinada distancia del orificio hundido en el cuerpo de la mesa se situaba, se instalaba un interruptor corriente adaptado para el agente electro-dérmico. Bajo la superficie superior de la mesa se situaba un proyector en posición vertical, cuyos rayos se concentraban; encima de él había un filtro acuático, después otro filtro de colores y por fin una lente complementaria que recogía los rayos de tal forma que venían a cubrir la superficie del recorte en la superficie superior de la mesa. La fuente de luz era una bombilla incandescente. La excitación eléctrica se daba mediante el aparato inductivo de Du-Bois Reymund. La conexión de la corriente por el experimentador y el retirar la mano por el sujeto se anotaban con un registrador eléctrico completamente silencioso. El sujeto estaba separado del experi-

¹ N. B. Poznánskaya, J. N. Nikitski, Y. J. Kolognaya, T. S. Shajnsarián, «La sensibilidad cutánea a los rayos visibles e infrarrojos». Ponencia al VI Congreso de fisiólogos de la URSS, Tbilisi, 1937, p. 307-312.

mentador por una pantalla. Durante los experimentos la iluminación en el laboratorio era menor (véase el esquema de la instalación en la fig. 1).

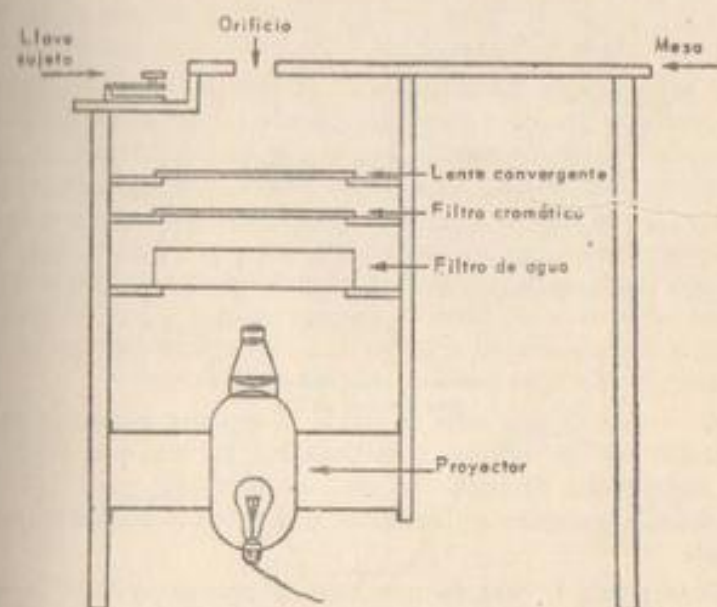


Fig. 1. Esquema de la instalación.

La investigación incluía dos series de experimentos. Los de la primera se realizaban de la siguiente manera: Al sujeto previamente se le comunicaba que iba a participar en experimentos psicológicos sobre la sensibilidad electro-dérmica. Cuando el sujeto entraba en el laboratorio, la mesa con la instalación principal estaba recubierta siempre por una tela negra opaca de tal modo que el orificio no se dejaba ver. Después el sujeto se sentaba a la mesa, de tal modo que su mano pudiera reposar con naturalidad sobre la superficie. Posteriormente al sujeto se le pedía que volviese la cara y cerrase los ojos por un minuto. En este tiempo el experimentador daba a la mano del sujeto la posición adecuada, prestando atención en el interruptor sobre el que debía situarse el dedo del sujeto y cubría la mano de éste con la tela negra.

De este modo se adoptaban todas las medidas para que el sujeto desconociese que su mano iba a ser sometida a la acción de la luz. Esta era la serie «conspirada», según la llamamos.

La instrucción que se daba al sujeto consistía en que a lo largo de todo el experimento debía tener el dedo sobre el interruptor, y, en cuanto sintiese el golpe de la corriente eléctrica, retirar el dedo^{*} levantando levemente la muñeca, pero procurando no desplazar toda la mano, lo que, por cierto, se condicionaba por su posición en la mesa. Inmediatamente la mano del sujeto debía recobrar la posición inicial.

Los experimentos transcurrían de la manera siguiente: inicialmente mediante una llave especial se daba la luz que actuaba durante 45 segundos e inmediatamente después de su interrupción se daba la corriente. Para excluir toda posibilidad de formación de reflejos al tiempo, los intervalos entre cada una de las combinaciones variaban continuamente (en los límites entre 45 seg. y 6 minutos). Durante cada sesión se daban 10-14 combinaciones. A mitad de la sesión al sujeto se le daba un pequeño descanso para que pudiese recuperarse de la postura inmóvil que adoptaba. El registro del experimento era corriente. En total por la serie pasaron 4 sujetos.

Como vemos en esta serie se seguía el esquema clásico de experimentación con los reflejos condicionados. La luz, que debía adquirir significación de acción del tipo α , intervenía como excitador condicionado; la corriente (acción del tipo α) como excitador incondicionado.

Al aproximar de manera inmediata el proceso buscado de surgimiento de la sensibilidad con el de formación del reflejo condicionado, desde el comienzo mismo de la investigación en nuestros experimentos, pretendíamos plantear con ello el problema de su correlación.

Resultó que incluso como resultado de un gran número de combinaciones (350-400) en ninguno de nuestros sujetos se formaba el reflejo motriz a la acción de la luz.

Esto resulta fácil de comprender si tomamos en consideración que en nuestros experimentos la primera acción (de la luz sobre la piel) no podía provocar ningún reflejo de orientación, es decir, no era sentida por el sujeto con lo que se violaban las condiciones normales de formación de la conexión refleja condicionada. Por ello en estas condiciones, es decir, en condiciones de simple repetición de combinaciones, no podía convertirse en excitador condicionado. Por lo tanto, como muestran los resultados de esta serie resulta que las

* Con esta instrucción se evitaba la posibilidad de formación del reflejo motriz *cognitivo* del tipo de los establecidos por Beritov y Dzidzishvili (Trabajos del sector biológico de la Academia de Ciencias de la ESS de Georgia, Tbilisi, 1934).

condiciones básicas del proceso de formación del reflejo condicionado coinciden con las condiciones del proceso buscado del surgimiento de la sensibilidad.

En la serie siguiente, la fundamental de esta investigación, las condiciones de los experimentos fueron modificadas de acuerdo con los conceptos teóricos sobre el proceso buscado.

Este cambio se manifestó en que nosotros «desconspiramos» parcialmente los experimentos advirtiendo a los sujetos que unos segundos antes de la acción de la corriente, la superficie de la palma de la mano se sometería a la acción de un agente muy débil, difícil de detectar y que el retirar a tiempo la mano en respuesta a esa acción les permitiría evitar el golpe de la corriente. Con ello situamos a los sujetos ante la tarea de evitar los golpes de la corriente y creamos una situación activa «de búsqueda».

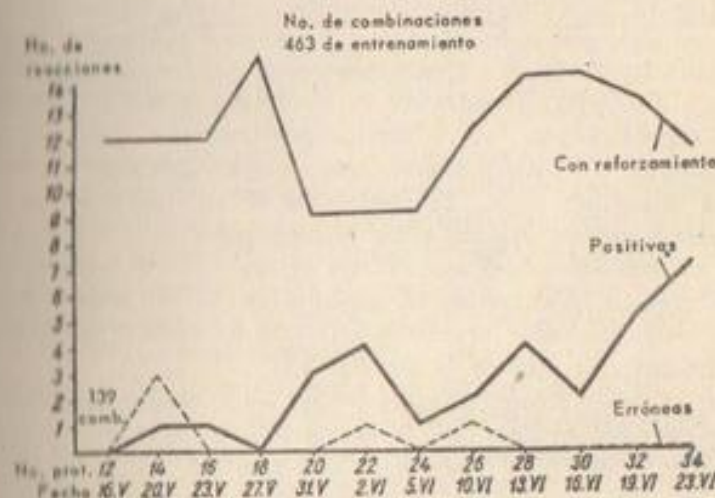


Fig. 2. Sujeto Frid.

Puesto que influenciados por esta nueva instrucción los sujetos podían ahora comenzar a retirar la mano cuando les pareciese, incluimos una condición complementaria más que consistía en que el sujeto retiraba la mano erróneamente (en los intervalos entre los agentes) inmediatamente, en cuanto su mano volvía a reposar sobre el interruptor recibía una acción «de advertencia» seguida del golpe de corriente sin que en este caso le fuese permitido retirar la mano. La introducción de esta condición complementaria no sólo era ne-

esaria por la razón señalada, sino que como lo pudimos confirmar posteriormente, en determinado momento de los experimentos, tuvo para nuestros sujetos la significación de condición complementaria importante para la distinción de la acción buscada. Las otras condiciones del experimento eran idénticas a las de la primera serie.

A esta segunda serie fueron sometidos también 4 sujetos.

Como resultado de los experimentos obtuvimos los siguientes datos.

Objetivamente al final de la serie de experimentos todos los sujetos retiraban la mano del interruptor en respuesta a la acción de los rayos visibles; en algunos casos sin ninguna reacción errónea, en otros con algunos errores aislados.

Así en el sujeto Frid las respuestas correctas aparecieron después del experimento No. 12 (después de 139 combinaciones); a partir del experimento No. 28 las reacciones erróneas desaparecieron por completo; en el experimento 34 obtuvo los mejores resultados: a 18 acciones luminicas dio 7 respuestas correctas y 11 omisiones («reforzadas»). En la fig. 2 mostramos los resultados de este experimento.

El segundo sujeto, Sam, se sometió previamente a la primera serie y después de 300 combinaciones completamente infructuosas fue pasado a la segunda serie. Ya después de 40 combinaciones en estas condiciones nuevas comenzó a dar respuestas correctas y pasadas las 80 el número de respuestas correctas superaba considerablemente al de las erróneas. Al terminar los experimentos de esta serie obtuvimos el siguiente resultado: reacciones correctas 9; agentes omitidos 4 y ninguna reacción errónea (véase fig. 3).

Con el tercer sujeto, Gur, obtuvimos los resultados más estables, lo que permitió realizar con él un número considerable de experimentos de control que describimos más adelante.

Ya en el experimento 9 este sujeto obtuvo 6 reacciones correctas, 2 omisiones y 1 errónea; posteriormente daba como promedio 5-6 correctas, 2-3 omisiones y una oscilación de erróneas entre cero y 2.

Los experimentos con el cuarto sujeto no terminaron debido a circunstancias casuales. Pero los datos que obtuvimos con él después de 15-16 experimentos (3-4 reacciones correctas, 1-2 errores) muestran que en este caso el proceso se desarrollaba como en los anteriores.

Si suponemos la probabilidad aproximada del número casual de reacciones correctas en estas condiciones, queda claro que los resultados objetivos obtenidos atestiguan que nuestros sujetos *de hecho responden a la acción de los rayos visibles sobre la superficie de la mano.*

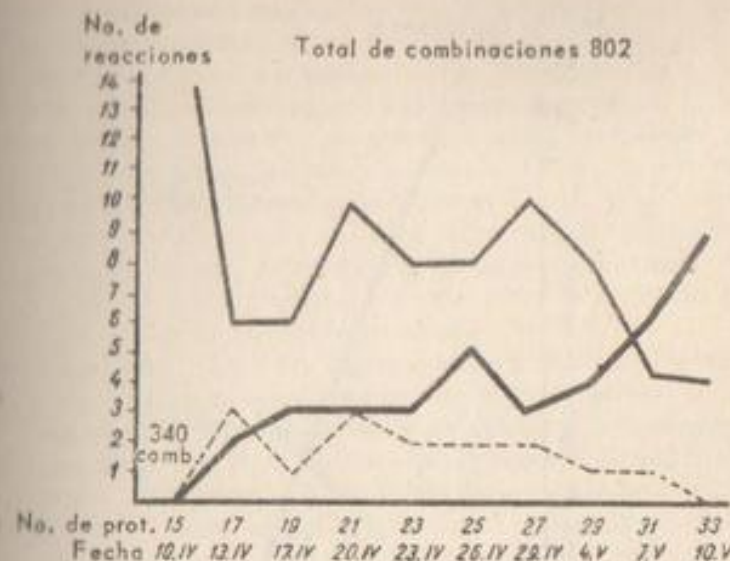


Fig. 3. Sujeto Sam.

Se comprende que se puede llegar a semejante conclusión únicamente si se parte de la suposición que otros factores, posibles y no considerados, que pueden determinar las reacciones correctas de los sujetos, no han intervenido en el experimento. Acerca de la justeza de semejante suposición podemos juzgar por los resultados de los experimentos que serán descritos más adelante.

Pasemos a los datos *subjetivos* obtenidos en esta serie.

Después de que el sujeto iniciaba las pruebas de retirar la mano del interruptor, al final del experimento le preguntábamos por qué la retiraba precisamente en determinado momento. Si rechazamos las primeras respuestas, puramente indeterminadas («sencillamente, me pareció algo...») y muy contradictorias, cuando la reacción en la mayoría de los casos era errónea, las declaraciones de todos los sujetos en ésta y otras series posteriores dan la impresión de que son descripciones de una vivencia no específica. La diferencia residía únicamente en el modo de descripción de la vivencia.

He aquí algunas de las descripciones: «Sentí algo como un chorro en la palma», «parecía el tenue contacto del ala de un ave» (una respuesta idéntica fue obtenida en uno de los experimentos citados de N. B. Poznánskaya), «un pequeño temblor»,... «como una brisa...», etcétera.

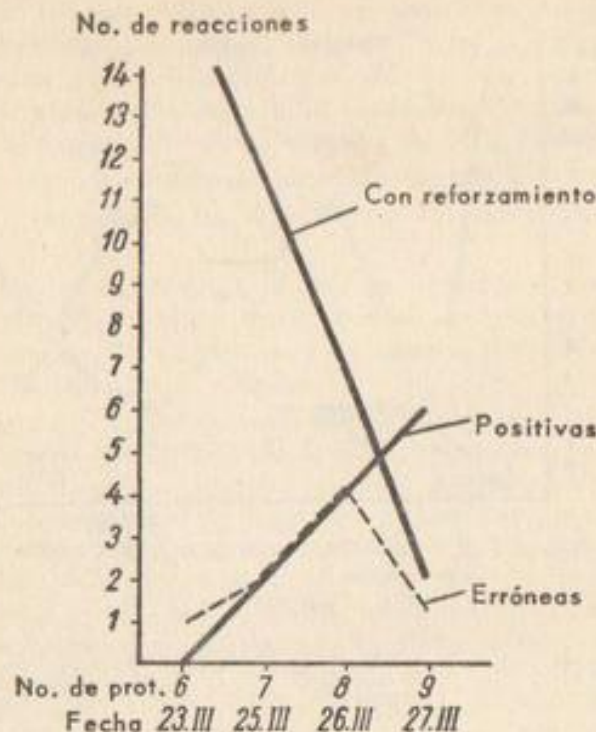


Fig. 4. Sujeto Gur.

Para dar un cuadro más completo de las respuestas damos a continuación el protocolo de una conversación (con el sujeto K, estudiante del 1er. curso de la facultad mecánico-matemática).

—¿En qué condiciones retiraba Ud. la mano? —«Es incorrecto si digo que al sentir un fresco fuerte; el calor también es incorrecto. Lo correcto sería cuando por la mano pasa algo así como una onda; pero ondas discretas y continuamente. Si hay discontinuidad ya no es eso» —¿Esta sensación está ligada con la de calor? —«No, no hay sensación de calor. Una vez creí; puede ser, debe ser calor. Cuando lo pensé realmente me pareció que era calor. Yo mismo me extrañé de que sentí calor». «Pero resultó incorrecto». —¿Es clara la sensación que precede a la corriente? —«Ahora bastante clara. Si dudo, la compruebo del siguiente modo: muevo la mano, si no desaparece no me he equivocado». —¿Sería conveniente darle una prueba antes del experimento? —«Yo mismo compruebo a veces: siento, pero espero a la corriente —está bien o me equivoco».

Todos los sujetos señalan la dificultad de expresar verbalmente la calidad de estas sensaciones, su inestabilidad y muy pequeña intensidad. Frecuentemente se confunden con otras sensaciones de la mano, cuyo número aumenta cuanto más dure el experimento (¿Cómo cuando se duerme la mano?); la principal dificultad consiste precisamente en diferenciar la sensación buscada entre toda una gama de otras, ajenas; a superarla ayudan los casos de respuestas incorrectas a las que sigue «el castigo», cuando el sujeto sabe que precisamente en ese momento la mano se somete a la acción correspondiente; «por eso —dice uno de nuestros sujetos— a veces retiro la mano sólo para recordar, para tener de nuevo esa sensación».

Muchos sujetos (ahora nos basamos en las pruebas de los sujetos que han participado en todas las series de la investigación) al final de la serie señalaron una fuerte tendencia asociativa y perseverativa de esas sensaciones. A veces hasta con poner la mano del sujeto sobre la instalación antes de la señal de inicio del experimento por el experimentador, es decir, cuando el sujeto está seguro de que la sensación buscada no puede surgir; y a pesar de ello surge. En estos casos hemos presenciado como los sujetos ruegan que se posponga el comienzo del experimento para que «se tranquilice la mano»; «en mi palma bailan diablos», —se nos quejaba uno de los sujetos. También está clara la tendencia perseverativa: «Resulta peligroso retirar la mano si has acertado, después de la segunda vez. A veces resulta, aunque por lo general es más difícil; seguidamente se puede sentir una vez más —en vano». (Sujeto K.)

Un rasgo característico que se manifiesta en estos experimentos es la evidente y creciente afectividad de la mayoría de sus sujetos en la situación experimental; los errores tienen vivencia negativa; la tarea de evitar la corriente eléctrica nunca llega a la intensidad mínima necesaria para provocar la reacción (retirada) refleja del dedo; para el circuito eléctrico de nuestra instalación éste correspondía a 5-8 cm de la escala del aparato grande de Zimmerman con bobina máxima y 4 V en la bobina primaria con el núcleo introducido por completo. Esta actitud afectiva hacia la corriente distinguía la conducta de los sujetos de la segunda serie de la de los sujetos de la primera. Por lo visto, relacionado con esto se encuentra también el hecho, un tanto paradójico de que las sensaciones que surgen, teniendo poca intensidad resultan poseedoras de gran fuerza afectiva lo que se manifestaba con peculiar claridad en los casos en los que por las condiciones del experimento (en la segunda investigación) pedíamos a sujetos entrenados que no retirasen la mano en respuesta a la

luz. La presencia de actitud afectiva ante la tarea del experimento es por lo visto, un factor esencial; juzgamos así porque precisamente aquellos sujetos cuya actitud afectiva era más manifiesta eran los que dieron resultados objetivos positivos más claros.

El planteamiento principal que desde el punto de vista de nuestro problema fundamental se desprende tanto de la observación objetiva como de los datos subjetivos consiste en que *las reacciones correctas de los sujetos a la acción de los rayos visibles sobre la piel de la mano son posibles únicamente si el sujeto se orienta hacia las sensaciones que surgen bajo esa acción*. Sólo uno de nuestros sujetos que se había sometido a gran número de experimentos señaló que a veces la mano se le retiraba sola «como si fuese de por sí». En todos los demás sujetos, bastaba que la atención se distrajese para que las reacciones correctas se redujesen considerablemente o se hiciesen imposibles. La necesidad de «atender» a sus sensaciones exigía de los sujetos una gran actividad; por ello toda clase de circunstancias desfavorables, como podían ser el malestar, el cansancio, los estados emotivos, por lo general se reflejaban negativamente en los resultados objetivos del experimento.

Al final de la serie de experimentos intentamos pasar a los sujetos a trabajar con una llave de cámara neumática. Pero la grabación kinográfica no registró ningún cambio que pudiese corresponder al inicio de movimientos involuntarios de la mano del sujeto en respuesta a la acción de los rayos visibles.

Tendemos a subrayar estos hechos porque de ellos se desprende —por ahora sólo como suposición— la conclusión de que el surgimiento de la sensibilidad a determinado agente no tiene lugar después de la formación de la conexión reflejo-condicionada, sino que la sensibilidad nascente constituye una de las condiciones de la posibilidad de la formación de reflejos condicionados a la correspondiente acción externa.

Esto significa que aquel estado que subjetivamente aparece como sensación no específica, vaga, constituye no un simple epifenómeno que se erige sobre los procesos reflejos condicionados constituyendo un proceso «paralelo» a ellos y privado de toda importancia objetiva.

El segundo hecho que deseamos subrayar de manera especial consiste en que para el surgimiento de las sensaciones investigadas es condición necesaria la presencia de determinada actividad orientada del sujeto que en las condiciones de estos experimentos adopta la forma de actividad peculiar, humana, interna, de búsqueda «teórica».

Los resultados objetivos experimentales que obtuvimos ya en esta primera investigación previa son desde el punto de vista cualitativo, bastante claros y rígidos. Es cierto que en ningún sujeto conseguimos el 100% de respuestas correctas a la acción de la luz; pero esto en nada resta su expresividad; sobre todo si se tienen en cuenta las circunstancias ya señaladas: la pequeña intensidad de las sensaciones que surgen, su gran tendencia a la perseveración, la dificultad de distinguirlas entre otras sensaciones casuales y otras.

Quedaba la cuestión principal, la del factor real que determina la posibilidad de las reacciones correctas en los sujetos, o utilizando otros términos, la de la calificación del objeto principal de la investigación.

La aclaración de esta cuestión exigía un cambio radical de las condiciones técnicas del experimento lo que conllevaba considerables complicaciones técnicas de la instalación. Por ello nos vimos obligados a dejarla sin solucionar mientras no iniciásemos una nueva investigación y, por el momento, partir de su supuesta solución positiva. Desde el punto de vista de esta suposición, utilizando la misma instalación experimental, realizamos una pequeña tercera serie de experimentos constituida por experimentos de carácter «exploratorio», y a la vez de control. Para ellos recurrimos a los sujetos que en la segunda serie dieron los resultados más estables.

Los experimentos consistían en que al final de la investigación (después de 750 combinaciones para el sujeto Sam y 500 para Gur) nosotros, sin advertir al sujeto, sustituíamos en el experimento el filtro verde por uno rojo.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Sujeto Sam: con filtro verde 7 reacciones correctas y ninguna equivocada; al día siguiente con el filtro rojo 2 correctas y un error; al siguiente con el mismo filtro que el día anterior 1 acierto y 1 error.

Sujeto Gur: con filtro verde 5 reacciones correctas, ninguna equivocada; al día siguiente con filtro rojo 5 correctas, 1 equivocada. En los tres siguientes experimentos realizados con el filtro rojo una semana después que los otros experimentos de control disminuyó el número de sus respuestas correctas.

Estos son los resultados objetivos de estos experimentos. Veamos ahora los datos subjetivos.

Sujeto Sam: Ya en el primer experimento con filtro rojo después de la segunda excitación (ambas fueron omitidas) dice: «¿Por qué me siento tan mal? ¡o es que no me puedo concentrar ahora! Voy a probarlo.» Después de la tercera, también omitida: «Lo he

sentido pero muy débil, intento concentrarme pero no me resulta. No sé por qué». A la cuarta excitación retira la mano observando: «Es muy difícil detectarlo; antes era más fácil». Después el sujeto se equivocó, etc.

Sujeto Gur: (primer experimento con el filtro rojo). Omite la primera excitación; después de la segunda, también omitida, señala que «hay sensación, pero de otro carácter —una vibración más marcada». Las excitaciones tercera y cuarta también son omitidas; después de la cuarta dice: «Ahora quise decir que había». A la quinta tampoco responde; a las cinco siguientes reacciona bien. Después del experimento el sujeto declara que «había algo distinto, sólo después me adapté».

Esto nos impulsó a intentar más tarde con este sujeto la realización de experimentos cuya tarea fuese diferenciar (los filtros rojo y verde) sin ningún entrenamiento previo. Como resultado el sujeto omitió tres agentes, dio tres respuestas correctas y un error, por cierto valorando las excitaciones al revés, es decir las corrientes como «otros nuevos» y los nuevos (el filtro rojo) como «corrientes».

¿Qué nos muestran estos experimentos? Por lo visto, es el haz lumínico el que determina esencialmente las reacciones de nuestros sujetos. La sustitución del filtro corriente por otro mientras se mantenían las demás condiciones del experimento sólo podía reflejarse en el resultado del experimento: 1) gracias a la característica de la frecuencia del haz y 2) gracias a la elevación del efecto térmico. De este modo, por una parte obtuvimos cierta confirmación indirecta de que en esas condiciones dadas verdaderamente nos encontramos ante la sensibilidad dérmica a los rayos visibles y, por otra parte, los experimentos nos situaron ante la cuestión de la concretización ulterior del fenómeno investigado.

En los experimentos siguientes se extraía por completo el filtro de color sin que se avisase de ello a los sujetos.

Como resultado el sujeto Sam no dio ninguna respuesta correcta, cometió 1 error y omitió 9 excitaciones; el sujeto Gur 1 reacción correcta, 4 erróneas y 4 omisiones. El sujeto Sam, al igual que en los experimentos en los que se sustituía el filtro por otro se limitaba a observaciones de que «no me resulta nada», etc.; el sujeto Gur después de la única respuesta correcta señala: «Sensación intensa, pero de otro carácter», y, por fin, señala directamente la acción del calor.

O sea, que estas experiencias dieron resultados similares a las de la sustitución del filtro, pero más definidas. También se mantuvieron las diferencias entre los sujetos: en unos y otros experimentos el su-

jeto Gur manifiesta una distinción más clara de los agentes, un análisis más sutil; de aquí, probablemente las diferencias en los resultados objetivos.

En los experimentos complementarios con el sujeto Sam, nosotros, con fines de control, desconectábamos el foco luminoso. Es característico que a pesar de que la ausencia de la excitación antes de la corriente eléctrica contradecía de manera evidente a todo el experimento anterior y a lo que el sujeto esperaba, éste no tuvo ningún intento de retirar la mano del interruptor. «No he sentido nada», señaló extrañado después del experimento.

Para terminar, con el sujeto Gur realizamos un experimento en el que en lugar de actuar con rayos visibles sobre la palma de la mano derecha, actuábamos sobre su mano izquierda. Los resultados fueron los siguientes: para la mano derecha 6 reacciones correctas, 3 omisiones, 1 error; ese mismo día para la izquierda 3 correctas, 7 omisiones, 1 error. En los días experimentales siguientes obtuvimos para la mano izquierda 4 reacciones correctas, 7 omisiones, ningún error y 6 correctas, 6 omisiones, ningún error. Al pasar de nuevo a la mano derecha 7 correctas, 2 omisiones, 1 error. O sea, que para este sujeto, es indudable la transmisión de la mano derecha a la izquierda de la sensibilidad dérmica a los rayos lumínicos.

Claro que estos experimentos de exploración, de orientación realizados en la última serie son insuficientes para que basándonos en ellos podamos llegar a alguna conclusión definitiva. A la elaboración ulterior del fenómeno que nos interesaba fueron dedicados los experimentos que constituyeron el contenido de las investigaciones segunda y tercera que continuaban el ciclo comenzado.

3

La segunda investigación sobre el surgimiento de la sensibilidad cutánea a los rayos visibles la realizamos conjuntamente con N. B. Pechánskaya. En ella participó S. J. Rubinstein que realizó también algunas series independientes.

La primera tarea que se nos planteó en esta investigación consistía, en calificar, dentro de nuestras posibilidades, de la manera más exacta el fenómeno fundamental, el de la sensibilidad cutánea a la luz. Era necesario asegurar la mayor exactitud en los experimentos excluyendo de ellos toda posible acción de factores extraños sobre los sujetos. Para ello, en particular, era necesario considerar con mayor exactitud la característica de las influencias fundamen-

tales, por lo que éstas eran previamente medidas. Por último se necesitaba asegurar la posibilidad de modificar el método de investigación y la realización de experimentos de control.

Con este fin rehicimos por completo la instalación. La parte del sujeto se montó en una habitación aparte, comunicada con la del experimentador mediante montajes eléctricos. Ambas habitaciones salían a un mismo corredor. Con ello se conseguía aislar por completo al sujeto de toda posible influencia inmediata por parte del experimentador.

La «mesa» del sujeto fue montada del siguiente modo: por ambos lados de su parte central, que sobresalía de la superficie de la mesa, paralelas a la pared, salían dos alas abiertas. En ellas, sobre raíles de madera fueron montados dos faroles móviles dotados de condensadores y bombillas de 750 W cada una. Entre los focos y la parte central, en cada una de las partes se situaba un filtro de agua (la espesa de líquido era de 15 cm); más hacia el centro, también en ambas partes, se montaban los soportes móviles de los filtros cromáticos y de los lentes complementarios.

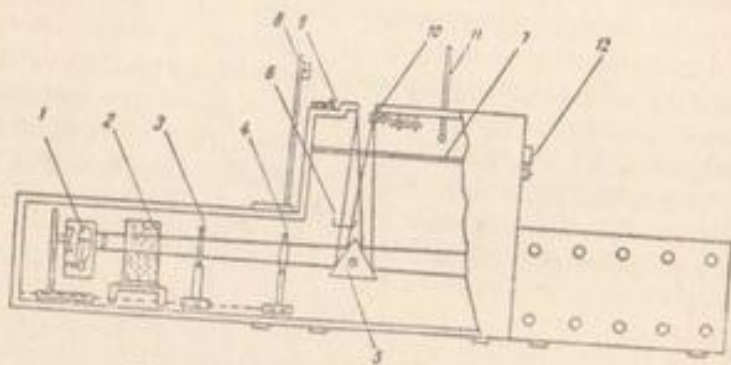


Fig. 5. Sección de la instalación del sujeto:
1—lámpara de iluminación; 2—filtro de agua; 3—filtro cromático; 4—lente complementario; 5—prisma reflector; 6—filtro de agua complementario; 7—lámina de vidrio; 8—lámpara de señal; 9—llave de sujeto; 10—electrodo; 11—termómetro; 12—señalizador del asistente.

En la parte central de la mesa, abajo, al nivel de los rayos luminosos se montaba un prisma de espejo con tal correlación de ángulos, que ambos rayos al ser reflejados hacia arriba se concentraban cubriendo con intensidad homogénea la superficie del orificio en la superficie superior de la mesa sobre el que se situaba la mano del sujeto.

Sobre el prisma se situó un filtro complementario de agua horizontal y un cristal que impide la circulación de aire en el espacio próximo al orificio de la superficie.

Esta construcción de la mesa, semejante a la de una banca óptica, permitía en primer lugar, utilizar dos focos luminosos y, en segundo lugar, regular con exactitud la iluminación y el efecto térmico cambiando la distancia hasta la fuente de energía o la capacidad absorbente de los filtros; esto último se conseguía variando el volumen del agua o sustituyendo a ésta por soluciones que tuviesen un mayor coeficiente de absorción.

Como en la instalación de la primera investigación el interruptor de las excitaciones eléctricas no emergía sobre la superficie de la mesa. En el extremo anterior, la mesa tenía una ranura complementaria en la que se colocaba uno de los elementos del termopar (cuyo segundo elemento se encontraba en la vasija de Duarc en la misma habitación), lo que permitía registrar pequeños cambios de temperatura en la superficie de la piel contigua a la iluminada. En el centro, por delante, se fijaba un electrodo para el estudio del potencial eléctrico y de la resistencia cutánea; el otro electrodo (para la mano izquierda) se situaba en un soporte especial.

Además en el laboratorio había un termómetro eléctrico para el estudio de la dinámica general de la temperatura de la piel del individuo y termómetros de mercurio usados en laboratorio que registraban la temperatura de la habitación y la del espacio que se comunicaba con el orificio de la superficie superior.

Ante el sujeto en un soporte especial se colocaba una lámpara de señales. Detrás de él, cubierto por un biombo, se encontraba un aparato para la comunicación del experimentador con el asistente. Por último, el laboratorio estaba dotado de: una instalación para la medición de la agudeza visual, un iluminador especial dotado de reóstato y voltímetro (no aparecen en el esquema) y una lámpara más, que se encendía por el experimentador desde su habitación; su aplicación se aclarará más tarde. El esquema general de la instalación del sujeto puede verse en la fig. 6.

La instalación del laboratorio del experimentador se montaba en una mesa grande y en la pared adyacente a ella. Constaba de varias partes:

1) *Aparatos de la fuente de estímulos:* a) un interruptor para la conexión de la corriente eléctrica, un reóstato y un voltímetro de corriente alterna para controlar la estabilidad de la tensión en el

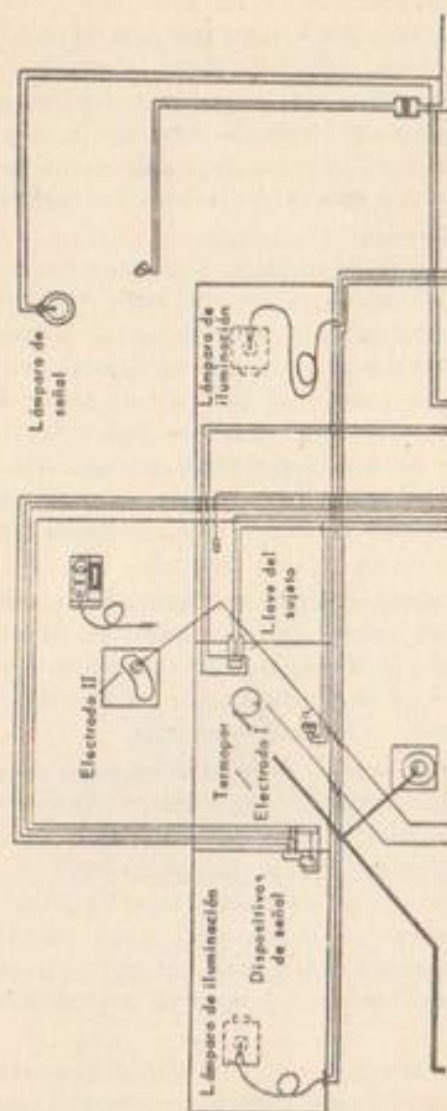


Fig. 6. Esquema de la instalación I (del sujeto)

circuito de las lámparas de proyección; el interruptor principal que conectaba el circuito de lámparas y una llave para cambiar de lámpara; un interruptor silencioso de mercurio paralelo al interruptor principal (no viene en el esquema); b) aparato inductor de Du-Bois Reymond, interruptor y llave para los estímulos eléctricos; c) interruptor de la lámpara de iluminación complementaria (estímulo visual).

2) *Aparatos de señales*: botón de señales dadas al sujeto; aparato de señales conectado con el interruptor principal para la comunicación con el asistente; interruptor de señales (para los experimentos de control); lámpara de señales con llave para el sujeto y otra con llave para el asistente.

3) *Aparato para el registro de la temperatura de la piel de la mano del sujeto*: Banda de transición de la línea del termopar, llave de conexión de la línea, un reóstato, una caja de resistencia (no viene en el esquema); galvanómetro de espejo.

4) *Aparato para la investigación del potencial eléctrico cutáneo, de su resistencia y sensibilidad eléctrica* (esquema combinado: galvanómetro de espejo (I), galvanómetro de aguja, milivoltímetro de corriente continua de escala doble, conmutador de *Paulie*, reóstatos y potenciómetros, conmutadores de circuitos y llaves para el trabajo de cada uno de los tres esquemas.

Véase el esquema general de la instalación del experimentador en la figura 7.

Los experimentos que constituyen la primera serie de esta investigación fueron realizados utilizando de hecho el mismo método que los de la segunda serie de la investigación anterior. La diferencia entre ellos consistía en que: 1) la duración de la iluminación de la palma se redujo a 30 seg. correspondientemente se redujeron los intervalos entre los estímulos (entre 30 seg. y 3 min.); 2) la comunicación entre el sujeto y el experimentador era por señales eléctricas: al comienzo del experimento el sujeto era advertido por una breve señal luminica; la luz que se encendía durante varios segundos después de retirada la mano del sujeto significaba que la reacción era correcta; los errores eran comunicados por la luz intermitente; al retirar el sujeto su mano del interruptor la lámpara de señales situada sobre la mesa del experimentador se apagaba automáticamente. Utilizando señales convencionales de otra lámpara que no veía el sujeto, el asistente, situado detrás y un poco al costado de éste, registraba la conducta del sujeto y observaba el funcionamiento de los

T A B L A I

Sujeto K		2-VI-39				NUMERO 47	
Número ordinal del estímulo	Hora de presentación del estímulo	Intervalos entre estímulos	Errores	Señal de retirar correctamente la mano	Tiempo desde que comienza el estímulo	Señal del estímulo eléctrico	Observaciones
1	3h 51' 00"			+	27"	+	Experimentador: Leontiev, asistente: Rubinskaia. Al experimento asistió el Prof. M. S. Lebedinski. Señalización desconectada.
2	54' 30"	3' 00"		+	20"	+	
3	56' 00"	1' 00"		+	26"		
4	58' 30"	2' 00"					
5	59' 30"	0' 30"					
6	4h 05' 30"						Receso.
7	08' 00"						
8	09' 30"	1' 00"		+	29"	+	
9	11' 30"	1' 30"		+	19"		
10	12' 30"	0' 30"		+	20"		
11	15' 00"	2' 00"					
12	11' 30"	1' 00"				+	
	13' 30"	1' 30"		+	21"	+	

También en esto la primera cuestión que se presentaba era la de la posible influencia del calor. Su magnitud obtenida en aparatos bien comprobados (utilizábamos dos calorímetros distintos) era de 0.006 Q, considerablemente inferior al umbral de la sensibilidad térmica. Quedaba por aclarar si en nuestros sujetos cambiaba o no durante el experimento este umbral. Con este fin al terminar la serie medíamos a los sujetos el umbral de sensibilidad térmica a los rayos infrarrojos. Como era de esperar, los resultados obtenidos fueron considerablemente (en diez veces) superiores a los obtenidos durante el experimento e igualaba a 0.06 — 0.04 Q. O sea, que quedaba excluida la posibilidad de reacción a los rayos de calor.

Se debía en cambio suponer que existiese un efecto indirecto de la radiación térmica, que surgiese como resultado de la transformación de la energía de los rayos visibles.

Para aclarar esta cuestión fueron realizadas mediciones especiales.

Suponíamos que en el caso de que ese efecto surgiese, las zonas de la piel adyacentes a la iluminada también tenían que sentir la acción del calor. Por ello, para captar el efecto térmico de la radiación bastaría con registrar sistemáticamente durante el experimento la temperatura de la superficie cutánea más próxima a la iluminada. Para ello en la instalación se montó un termopar preparado especialmente para el caso específico uno de cuyos elementos, dotado de un resorte, presionaba la superficie de la piel del sujeto en el límite del área que se sometía a la acción de la luz. Por cuanto a la escala del galvanómetro de espejo que tenía una longitud de 300 mm correspondía una diferencia de 1.2°C, podíamos considerar que la unidad de división de la escala (0.5 mm) permitía captar cambios de temperatura con una exactitud de 0.005°C.

Las mediciones fueron realizadas con distintas magnitudes de intensidad (en Q). En vista de que durante el experimento se observaban considerables oscilaciones de la temperatura de la piel, se comparaban entre sí sus magnitudes medias obtenidas al final de los intervalos de medio minuto que correspondían a la iluminación y a su ausencia. Los datos obtenidos mostraron que: 1) con intensidades de radiación > 0.10 — < 0.16 Q que tiene lugar una elevación regular de la temperatura cutánea durante su iluminación; 2) con intensidades de radiación > 0.006 y < 0.10 Q no se observa cambio alguno en la temperatura; 3) la intensidad de 0.006 Q (adoptada en nuestros experimentos) no provoca ninguna reacción térmica.

De este modo quedaba completamente excluida la influencia de la reacción térmica de la piel.

Se puede afirmar esto con gran seguridad después de la comparación de los resultados obtenidos con los resultados de las oscilaciones generales de la temperatura de la piel durante el experimento que obtuvimos mediante la medición sistemática de la temperatura cutánea con un termómetro antes, durante y al final del experimento. Las mediciones se realizaban en dos puntos: en el centro de la palma, en el área iluminada y en el área adyacente.

Los resultados de estas mediciones muestran que: 1) durante el experimento se observan oscilaciones considerables (hasta de 1°C) de la temperatura de la piel de la mano del sujeto; 2) los cambios mayores corresponden al inicio del experimento, los menores a su mitad y fin y 3) no se observaron diferencias sustanciales en la dinámica de la magnitud entre las áreas iluminada y adyacente.

Estos resultados muestran de este modo que las oscilaciones que observamos en la temperatura cutánea del sujeto no dependen de la acción de la luz o, en todo caso, su acción se cubre completamente por la de otros factores; en primer lugar en el descenso de la temperatura de la piel se manifiesta por lo visto el hecho de que durante el experimento la mano del sujeto queda inmóvil y presiona sobre la superficie de la mesa.

La siguiente cuestión que se nos planteaba y que intentamos solucionar en esta serie de la investigación era la de la importancia que tiene el calor de convección.

La conexión de la lámpara, incluso la breve, a pesar de la ventilación, inevitablemente origina el calentamiento de las redes metálicas que la rodean, el calentamiento del aire en la instalación, particularmente en su parte superior (aislada por el cristal) a la que directamente se aplicaba la mano del sujeto. Se puede por ello considerar que las reacciones de éste respondían a los cambios de temperatura en la instalación. Aunque esta consideración nos parecía poco probable debido a la lenta difusión del calor de convección, lo cual ante la irregularidad de las iluminaciones debía dar un cuadro sumamente complejo de las oscilaciones de temperatura, decidimos realizar mediciones especiales.

Resultó que la temperatura del aire en la cámara superior de la instalación se eleva (según los resultados de más de 30 mediciones) durante el experimento aproximadamente en 3°C .

Esta es una circunstancia bastante importante. En presencia de cambios tan considerables de la temperatura del aire que rodea la parte iluminada es poco posible la suposición de reacciones del sujeto al calor de la radiación que es relativamente insignificante. Por otra parte estos datos muestran que las oscilaciones observables en la temperatura cutánea del sujeto no dependen de las influencias térmicas externas (siendo más exactos, muestran que su acción se cubre completamente), puesto que las curvas de la temperatura cutánea de la mano cambian en dirección opuesta a la del aire en la instalación —las primeras descienden mientras las segundas ascienden marcadamente.

Para observar la dependencia en que se encuentra la dinámica de la temperatura del aire que circunda la mano del sujeto de la conexión de los focos luminosos, llevamos a cabo mediciones (con exactitud de 0.1°C) con intervalos de medio minuto durante 50 minutos, en el transcurso de los cuales se presentaban 22 estímulos. Los resultados obtenidos vienen expresados en la curva de la figura 9.

En la curva con líneas gruesas están trazadas las ordenadas correspondientes a los periodos de iluminación de medio minuto; las ordenadas correspondientes a los intervalos sin luz no están trazadas. Después de calcular por la curva el número de casos en los que la

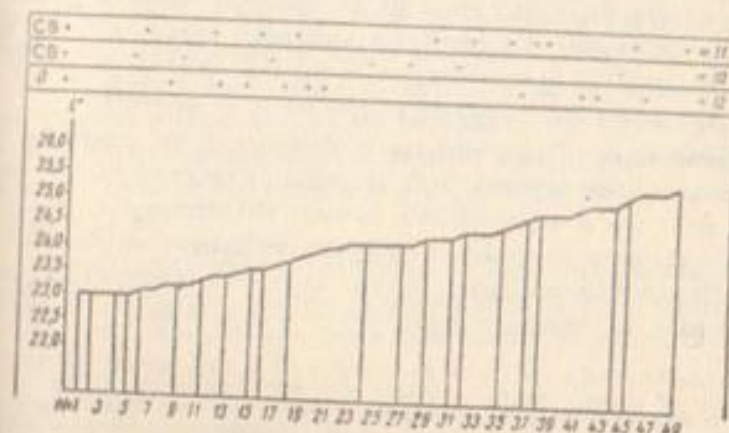


Fig. 9. Curva de aumento de la temperatura del aire en la instalación.

conexión de los focos coincidió con la elevación de la temperatura, el de los casos en los que no coincidió y el de aquellos en los que la temperatura se elevó sin que fuesen conectados los focos, obtuvimos las siguientes cifras: 11, 10, y 12. Por consiguiente, en nuestros experimentos también estaba excluida la posibilidad de orientación de los sujetos a la elevación de la temperatura del aire en la instalación.

En esta misma serie de la investigación realizamos experimentos de estudio de la influencia de la iluminación en el potencial eléctrico y en el cambio de la resistencia eléctrica en la superficie de la piel sometida a la acción de la luz.

Los experimentos previos (N. B. Poznanskaya) mostraron que la acción prolongada y suficientemente intensiva de la radiación térmica origina un considerable descenso de la resistencia eléctrica de la piel y el surgimiento de carga positiva en la superficie calentada. En relación con esto era razonable el estudio de uno y otro fenómeno en las condiciones de nuestros experimentos tanto en sujetos que habían realizado los experimentos como en otros que no los habían realizado.

Los resultados de la investigación de la influencia de la radiación en la resistencia cutánea mostraron que con radiaciones de 0.1 Q y superiores, en ambos grupos de sujetos se observan débiles cambios de la resistencia que originan un aumento insignificante de la intensidad de la corriente. A las radiaciones de 0.006 Q les corresponde una reacción que se incluye dentro de los límites del error y que no tiene carácter regular.

El estudio de la influencia de la radiación sobre el potencial eléctrico de la piel dio resultados análogos: cuando actuaba una radiación de 0.006 Q no conseguimos observar cambios de potencial ni en el grupo fundamental de sujetos, ni en el de control.

Objeto de estudio especial fue la dinámica de los intervalos que transcurren desde el momento de la acción de los rayos visibles hasta aquél en el que el sujeto retiraba la mano del interruptor. Al inicio de la serie estos intervalos manifiestan oscilaciones considerables y dan cifras medias más bajas; al final de la serie, aunque en distinto grado para distintos sujetos los intervalos se igualan y a la vez au-

* La variación de la fuerza electromotriz en la rana bajo la influencia de la acción de la radiación fue estudiada en nuestro país por L. T. Zagorukko y A. V. Lebedinski. Estos autores obtuvieron resultados positivos siempre que se conservase intacto el sistema nervioso central. (*Revista fisiológica de la UESS*), tomo XVIII, No. 5.

mentan. Así, por ejemplo, en el sujeto K que al final de la serie daba los tiempos de reacción más estables (atribuimos al término un significado convencional), las últimas 120 reacciones correctas se distribuyeron de la siguiente manera según la magnitud de los intervalos: las primeras 30 reacciones tienen un tiempo medio de reacción (Am) de 16 seg.; las siguientes 30 reacciones 19 segundos; las terceras 20 seg.; y las últimas 30-25 seg. Correspondientemente la variación media se expresa con las magnitudes 6.3, 6.0, 5.0 y 2.6. La última cifra muestra claramente que al final de la serie no pueden haber reacciones correctas casuales, ya que la exactitud de 2.6 seg., para una media del intervalo entre los estímulos de 2 min. da una probabilidad extremadamente pequeña de reacciones casuales.

Es un poco imprevisible a primera vista el hecho de que el tiempo de reacción en todos los sujetos no sólo no disminuye durante los experimentos, sino que, por el contrario aumentó sensiblemente. La explicación la dan los propios sujetos. Como resultado de que para los sujetos nuestros la dificultad principal consiste en distinguir la sensación en cuestión entre una serie de otros agentes y de perseveraciones, cosa que se consigue mejor que de otra forma cuando se observa su dinámica, en ellos, por una parte, gradualmente se elabora una táctica peculiar de retención de la reacción, mientras por otra parte surge el hábito de evaluación del intervalo, siempre igual en nuestros experimentos, entre el comienzo de la acción del estímulo y el golpe de la corriente. En realidad, al examinar los protocolos es fácil de observar que con frecuencia después de un estímulo omitido los sujetos reducen algo el tiempo de reacción y que más tarde lo aumentan. Por ejemplo el sujeto K (protocolo 48) la primera vez retira la mano a los 27 seg.; la segunda a los 28; emite la tercera estimulación y declara: «No me ha dado tiempo de retirar»; al siguiente estímulo responde adecuadamente a los 21 segundos; después a los 29; omite el que sigue, a lo que siguen dos reacciones correctas de 25 y 26 seg.

Cuando considerábamos cumplida la tarea fundamental de esta serie, nos decidimos, como en la tercera serie de nuestra primera investigación, a pasar a los experimentos últimos de control excluyendo la acción de la luz.

Se comprende que estos experimentos sólo pueden realizarse al final mismo de la investigación y no con todos los sujetos, puesto

que tienen que provocar en éstos una reacción emotiva tanto más fuerte cuanto más afectiva es la situación del experimento para él. Ciertamente, uno de nuestros sujetos, después de nuestras primeras estimulaciones imaginarias seguidas del golpe de corriente, se negó a continuar el experimento argumentando «que hoy no podía concentrarse», que «le suda la mano». En cambio otro sujeto nos dio en esta serie resultados más completos.

En estos experimentos, a diferencia de los similares en la primera investigación, no desconectábamos los circuitos de los focos, sino que los conectábamos como de costumbre. Pero sin que el sujeto se diese cuenta de ello, sobre el cristal que separa la parte superior de la instalación, exactamente en la vía del haz lumínico, colocábamos un pequeño pero grueso libro.¹⁰ De esta forma, ningún cambio podía tener lugar en las condiciones del experimento, a excepción del señalado.

Por este método realizamos dos experimentos, cada uno de los cuales constaba de dos partes: en la primera las condiciones eran normales; en la segunda utilizábamos un libro que interceptaba los rayos. En total presentábamos 8 estímulos: los intervalos de la segunda parte eran una repetición de los de la primera. Los resultados conjuntos de los dos experimentos fueron los que siguen: en la primera parte obtuvimos 12 reacciones correctas, 4 omisiones y ningún error; en la segunda 2 reacciones correctas (en una de ellas la mano fue retirada a los 53 seg.), lo que ocurrió porque al presentar este estímulo falló el interruptor, 13 omisiones, 1 error (sujeto K, protocolo 66 y 67). Estos resultados no exigen comentarios.

4

Si resumimos los resultados obtenidos en la primera serie de esta segunda investigación, podemos considerar establecido con suficiente grado de probabilidad que en nuestros sujetos los umbrales térmicos son considerablemente superiores al efecto calórico de los rayos visibles, es decir, que las sensaciones que surgen en ellos durante el experimento son originadas de modo inmediato no por la acción del calor irradiado, sino por la de los rayos visibles. Pero era posible y completamente natural la suposición de la influencia de ese calor relacionado con la acción de la parte visible del espectro admitiendo

¹⁰ Proposición de P. N. Bionski.

la acción catalizadora de los últimos sobre la sensibilidad térmica, que, de este modo, se eleva bajo la influencia de la iluminación de la piel.

En este caso nuestros resultados experimentales nos permitirían hablar del descenso de los umbrales de la sensibilidad térmica y no del surgimiento de una sensibilidad cutánea peculiar a los rayos visibles. Por lo tanto, la tarea siguiente que se planteaba ante la investigación era la solución experimental de la cuestión señalada.

Considerábamos que desde otro punto de vista esta cuestión merecía nuestra atención. La interpretación común de algunos fenómenos de la sensibilidad como resultado de un simple proceso cuantitativo de descenso de los umbrales, no siempre nos parecía teóricamente satisfactoria. En realidad después de la discusión sobre la modalidad de la sensibilidad térmica, después del descubrimiento de los fenómenos de la sensibilidad protopática, no es difícil admitir que el cambio esencial cualitativo de la vivencia está relacionado con el cambio cualitativo, también objetivo del proceso mismo. Nos parecía que en algunos casos de descenso cuantitativo gradual de los umbrales debe existir determinada discontinuidad que se expresa en el surgimiento de nuevas relaciones objetivas. El problema surgido en el transcurso de nuestra investigación abría la posibilidad de dar algunos pasos en la aclaración de esta cuestión más general.

La segunda serie de esta investigación fue dedicada a la elaboración experimental del problema de la relación (en las condiciones de nuestros experimentos) entre la sensibilidad térmica y la irritabilidad a los rayos visibles.

El procedimiento metódico fundamental consistía en volver al método de descenso gradual de la intensidad de radiación, como se hacía en los experimentos de N. B. Poznanskaya. A su vez era necesario dividir la acción de ambos factores. Dicho con otras palabras, era necesario tener la posibilidad de cambiar arbitrariamente en el transcurso de los experimentos, por una parte, el grado de iluminación de los focos; y por otra la cantidad de calor emitido. Con este fin, utilizando la bilateralidad de la instalación, la movilidad de los focos lumínicos y la posibilidad de cambiar los filtros de agua, para los experimentos con descenso de los umbrales, construimos una escala de 12 grados que permitía la divergencia entre la curva de iluminación y la de calor emitido.

Los grados I, II, III, IV, VI, VII, VIII y IX de la escala representaban una serie de magnitudes descendientes de la ilumi-

nación y del calor emitido; en los grados V, VI, VI₁, estas magnitudes se diferenciaban considerablemente en virtud del incremento de iluminación; el último grado (N) que correspondía al estímulo de la primera serie, daba la máxima divergencia (véanse las curvas de la figura 10). Por supuesto que a los sujetos no se les comunicaba sobre los cambios de estímulo que se realizaban.

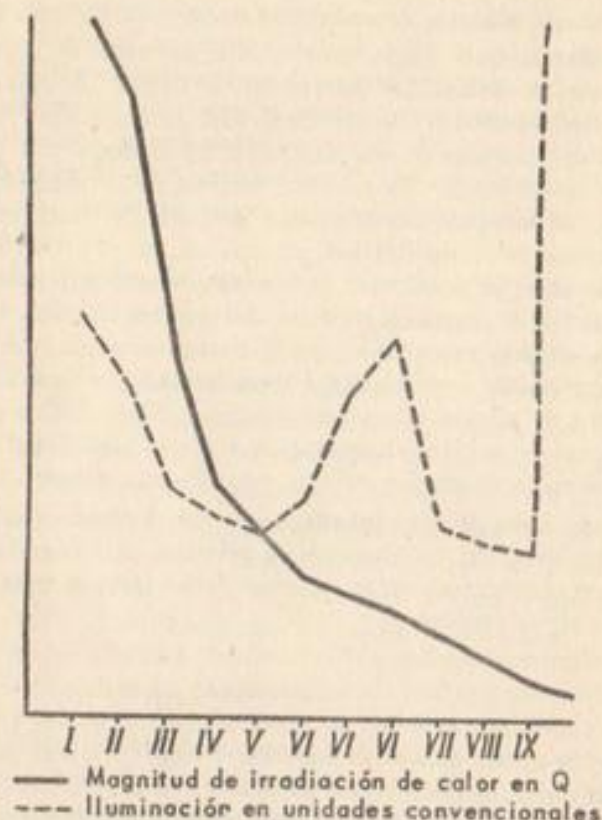


Fig. 10.

Esta serie la realizamos también con tres sujetos, cuyos resultados tendremos que examinar por separado.

En los primeros experimentos con el sujeto P utilizamos el método de la primera serie, es decir, el de la característica constante del estímulo (N). Al igual que otros sujetos de esta serie, en los

primeros 14 experimentos el sujeto dio reacciones correctas aisladas, el doble de errores y omitió el 90% de los estímulos. En sus declaraciones señala que «no siente nada en la palma», que «no hay ninguna sensación», «hubo algo, pero muy vago», etc. A partir del experimento 15 los pasamos a la segunda serie.

Comenzamos por el segundo grado de nuestra escala. El sujeto dio tres respuestas correctas seguidas y ese mismo día lo pasamos al grado III (0.102 Q) al tercer día le dimos el estímulo IV (0.064 Q). Cuando después de cuatro días el sujeto ya reaccionaba con seguridad a él, intentamos pasar al grado V, pero nos vimos obligados a volver al estímulo IV, consiguiendo éxito para este grado de intensidad sólo al 9° experimento. El cambio de sensibilidad térmica del sujeto nos dio 0.045 Q, es decir, una magnitud considerablemente menor. Semblante correlación es paradójica, pero a pesar de ello se observa también en otros sujetos. Inicialmente intentamos explicarlo por el hecho de que las mediciones de los umbrales térmicos las realizábamos con instrumentos que no adolecían de el defecto de nuestra instalación (las oscilaciones del calor conveccional sobre la mano, que posiblemente molestan al sujeto). Al final de la investigación nos inclinábamos a otra explicación. Tendremos oportunidad de volver a ello más adelante.

Las declaraciones del sujeto tienen un carácter suficientemente definido: «Siento claramente calor», —dice el sujeto al inicio del experimento. Sólo en las primeras aplicaciones del estímulo IV añade a esto: «Y algo que parece áspero».

El experimento 13 dio resultados positivos en el estímulo V (0.049 Q); por ello su segunda parte la realizamos con el estímulo VI (0.034 Q), es decir, bajamos en 30% la intensidad del calor y simultáneamente elevamos la iluminación en 70%. El resultado objetivo es positivo. Subjetivamente, a la pregunta del experimentador: «¿Qué sentía usted en la primera mitad del experimento, cuando retiraba la mano?», el sujeto señala: «Primero siento calor, después como un contacto». A la misma pregunta en cuanto a la segunda mitad del experimento dice: «Lo mismo, sólo que las sensaciones parecían más fuertes» (Prot. 14).

El experimento siguiente a este crítico se realiza con el estímulo IV (0.036 Q) y bajando considerablemente la iluminación. Sólo en el experimento 25, es decir después de 10 días de entrenamiento, el sujeto da el primer resultado satisfactorio. Es significativa la declaración del sujeto durante el último experimento en que utilizamos

En la primera parte del experimento, que seguía a aquellos en los que utilizamos el estímulo V dimos el VI, mientras en la segunda parte utilizábamos el VIa. Los resultados fueron los siguientes. En la primera parte del experimento (0.037 Q, la iluminación en unidades convencionales 24): Reacciones correctas 1, omisiones 7, errores 4. En la segunda parte (0.034 Q, la iluminación en unidades convencionales 36): Reacciones correctas 5, omisiones, errores 2.

De este modo, como con el sujeto P, al disminuir el efecto térmico y elevar la iluminación obtuvimos un aumento de las reacciones correctas y una disminución de los errores (Prot. 24-25).

La repetición del experimento con ese mismo estímulo (VIa) dio índices aún más elevados: reacciones correctas 6, omisiones 4, errores 1. Entonces volvimos de nuevo al estímulo VI. El resultado fue: 1 reacción correcta, 11 omisiones, 2 errores. Por lo tanto, al aumento de efecto térmico y disminución de la iluminación el sujeto reaccionaba disminuyendo las reacciones correctas y aumentando las erróneas.

Decidimos repetir el experimento por tercera vez. Para ello realizamos dos experimentos más con el estímulo VI, en los que obtuvimos resultados más señalados, y de nuevo realizamos el experimento con el estímulo VIa. Esta vez el sujeto dio cinco reacciones correctas y ningún error (Prot. 30). O sea que la repetición de los experimentos no sólo no condujo a una disminución de la diferencia observada, sino que la hizo más marcada. De esto se deduce que el aumento de la sensibilidad del sujeto a la acción de la mayor iluminación influye de manera más bien negativa que positiva sobre su sensibilidad hacia la acción que da un aumento de calor irradiado y una menor iluminación.

Pero basándose en estos resultados se podía llegar también a otra suposición. Puesto que al volver del estímulo VIa al VI no sólo disminuye el grado de iluminación, sino que también aumenta algo la magnitud del calor irradiado, se puede relacionar precisamente con este último factor el descenso observado en los resultados, es decir, suponer una influencia negativa de los rayos térmicos. Para comprobar esta suposición realizamos el cuarto experimento de control, en el que disminuyendo algo la iluminación simultáneamente descendimos en grado considerable (hasta 0.023 Q) el efecto térmico (estímulo VII).

Los resultados de este experimento fueron negativos: reacciones correctas 3, omisiones 9, errores 4. El experimento siguiente en el que simultáneamente aumentaban la iluminación y el calor recibido

(estímulo VIIb — 0.029 Q) de nuevo dio resultados marcadamente positivos (Prot. 32). De este modo, los resultados de este experimento se oponen a la suposición hecha y más bien obligan a admitir la existencia de una relación inversa, es decir, como ya hemos señalado, que los rayos visibles influyen en el sentido de disminución de la sensibilidad del sujeto a los rayos térmicos.

Esta cuestión surgió de una manera evidente con nuestro tercer sujeto Mug. Pero antes que pasar a la descripción de los resultados de estos experimentos, señalemos las declaraciones de la autoobservación que hizo el sujeto Mij. A la pregunta del experimentador: «¿Qué siente usted antes de retirar la mano?», el sujeto final de los experimentos descritos más arriba, dice: «Sensación de calor». Pero la sensación de calor no es la misma todo el tiempo. A veces se siente con nitidez; otros días dudo si es calor o no. Hoy dudaba. «No lo sentía bien, a veces retiraba la mano, otras no» (Prot. 32). Recordemos que no se avisaba a los sujetos del cambio de estímulos; en el experimento que acabamos de tratar el sujeto dio 5 reacciones correctas sin cometer ningún error.

Pasemos a los experimentos del sujeto Mug.

Con este sujeto los experimentos comenzaron aplicándole de repente el estímulo II; en el experimento 13 pasamos a la segunda serie. Después de pasar rápidamente dos grados más (III y IV) en los siguientes cuatro días, ya en el sexto experimento el sujeto pasó al grado crítico V. Observemos que, como mostraron las mediciones posteriores, el umbral de la sensibilidad térmica del sujeto era de 0.06 — 0.05 Q; es decir que la cantidad de calor emitido por el estímulo V (0.049 Q) corresponde aproximadamente al umbral.

Los resultados del primer experimento con este estímulo fueron esperanzadores; 4 reacciones correctas y ninguna errónea. Los resultados del experimento siguiente, en líneas generales también fueron positivos; 6 reacciones correctas y dos erróneas. El tercer experimento dio resultados inferiores; 3 reacciones correctas y 2 erróneas (nos inclinamos a considerar casuales estos resultados). En el cuarto experimento los resultados de nuevo fueron positivos; 5 reacciones correctas y 2 erróneas; además las primeras fueron consecutivas en los 5 últimos estímulos. Esto permitía ya pasar al siguiente grado de la serie. Pero para comprobar la suposición hecha se decidió continuar los experimentos con el mismo estímulo crítico V.

En el experimento siguiente, en el quinto, de nuevo se obtuvieron resultados positivos, los mejores en el transcurso de todos los experimentos: 7 reacciones correctas, sólo 3 omisiones y ningún error.

THE HISTORY OF THE
CITY OF BOSTON
FROM THE FIRST SETTLEMENT
TO THE PRESENT TIME
IN TWO VOLUMES
BY NATHANIEL BENTLEY
VOL. I.
BOSTON: PUBLISHED BY
J. B. BENTLEY, 1822.

THE HISTORY OF THE
CITY OF BOSTON
FROM THE FIRST SETTLEMENT
TO THE PRESENT TIME
IN TWO VOLUMES
BY NATHANIEL BENTLEY
VOL. II.
BOSTON: PUBLISHED BY
J. B. BENTLEY, 1822.

cualitativamente nuevo que se establece en determinado grado crítico (el umbral verdadero de la sensibilidad térmica) que objetivamente responde a otra cualidad (aspecto) del estímulo actuante; por lo tanto, la nueva cualidad subjetiva de la sensación que surge en los sujetos en ningún modo es independiente del cambio de cualidad de la acción objetiva, sino que representa un reflejo adecuado de este cambio.

5

Los experimentos realizados por S. L. Rubinstein constituyeron una pequeña serie especial. La tarea planteada en ellos era la de comprobar en condiciones experimentales más perfectas la posibilidad de diferenciación de los rayos visibles por los sujetos. El hecho se había manifestado ya en nuestra primera investigación previa.

Esta tercera serie transcurría en condiciones poco distintas. En los primeros experimentos de entrenamiento los sujetos cada dos minutos recibían una señal de aviso, después de la cual el experimentador daba el estímulo corriente durante 30 seg. o dejaba pasar este tiempo sin ninguna señal.

La tarea del sujeto, como en los experimentos anteriores, consistía en reaccionar retirando la mano del interruptor a la sensación provocada por el estímulo.

O sea que podían presentarse los siguientes casos:

1. El sujeto retira la mano al actuar los rayos visibles (reacción positiva correcta);
2. El sujeto retira la mano aunque no se dé el estímulo (reacción errónea);
3. El sujeto no retira la mano en ausencia del estímulo (reacción negativa correcta); y
4. El sujeto no retira la mano en presencia del estímulo (estímulo omitido).

Para esta serie se recurrió a tres sujetos, dos de los cuales habían participado en la primera; el tercero era nuevo.

Como se ve por los resultados obtenidos, en estas nuevas condiciones los sujetos desde el comienzo dan reacciones positivas claras. Con el sujeto K se obtuvieron los resultados de la tabla 2.

TABLA 2

Protocolo No.	No. Gral. Intervalo	No. de errores	Cantidad de reacciones correctas	
			En cifras absolutas	En %
49/ 1	20	—	15	75
50/ 2	20	5	10	50
52/ 3	18	—	14	78
54/ 4	9	—	7	78
56/ 5	14	—	10	71
59/ 7	20	1	14	70
68/ 8	11	1	14	88
61/11	21	—	18	86
62/13	18	—	14	80
63/14	19	1	16	84
64/15	15	—	13	87
65/16	15	—	13	87

En los resultados de estos experimentos resulta particularmente expresivo el hecho de que el número de reacciones erróneas resulta ínfimo —8 casos, que constituyen un promedio inferior al 4%.

Veamos los resultados generales de los experimentos con otro sujeto; reacciones correctas 72%, erróneas 12%. El tercer sujeto que no había participado en la primera serie, dio el cuadro normal de «entrenamientos», es decir, en los primeros 15 experimentos, números próximos a la probabilidad calculada, después una curva lenta de aumento de las reacciones correctas. En vista de que por consideraciones de tiempo los experimentos no se pudieron terminar, con este sujeto no se realizaron los experimentos principales.

Pasemos a la descripción de los experimentos principales (críticos) de esta serie. Se realizaban de acuerdo con el método utilizado en los experimentos de entrenamiento. La diferencia consistía únicamente en lo siguiente: antes del experimento al sujeto se le advertía que su mano sería iluminada por luz roja o verde y que él tenía que aprender a distinguirlas. En ambos casos los estímulos se combinaban con la corriente eléctrica. Parte de los experimentos transcurría simultáneamente a los de entrenamiento; otra parte se realizaba después.

Para excluir la diferencia de efecto térmico el estímulo nuevo se equiparaba al normal añadiendo la cantidad de solución en el filtro suplementario. Para ello nos orientábamos por la aguja de un galvanómetro sensible, conectado con una barra microtérmica (fuerza

electromotriz para $0.001 = 75\mu V$) situado contra la ranura de la superficie superior de la instalación. La conexión rápida de los focos luminosos no debía dar oscilaciones observables.

Examinemos antes los resultados obtenidos con el primer sujeto. Al inicio le fueron representados distintos estímulos y después de cada uno de ellos se le comunicaba qué estímulo era el que había actuado. Véase el protocolo del primer experimento de control en la tabla 3.

Como se ve, los resultados son positivos: 7 distinciones correctas, 3 veces se niega, no hay errores.

El segundo experimento de control análogo a éste dio resultados menos satisfactorios: 5 distinciones correctas, se niega 2 veces y 3 errores (13/IV 1939, No. 56/6).

Después con el sujeto se realizaron experimentos de entrenamiento (7) con ambos estímulos por separado y se pasó al tercer experimento de control.

En el tercer experimento de control (Prot. 62/12 contr.) al sujeto se le propuso elegir entre tres posibilidades: ausencia de rayos, rayos rojos, rayos verdes.

De nuevo, los resultados obtenidos son sumamente expresivos: el número general de intervalos 22, de ellos sin estímulo 7; luz verde 8; luz roja 7. Resultados de la elección entre la acción y ausencia del estímulo: 18 reacciones correctas; 3 omisiones, 1 error. «Creo que hay luz roja, puesto que es muy débil» —observa el sujeto al cometer el único error. Resultados de la distinción de estímulos: del total de las 12 reacciones (15 menos 3 omisiones) da 7 correctas, 2 veces se niega a valorar, 2 errores. Resulta confusa la significación de una reacción, puesto que después de señalar correctamente «roja», después (al actuar la luz verde) dice: «Hay, pero no es lo mismo». Si consideramos este caso como respuesta correcta (es decir, si comprendemos como que quiere decir «hay, pero no rojos»), el número general de distinciones correctas se eleva a 8.

Son parecidos los resultados con el segundo sujeto. Veamos los datos del último experimento. Número general de intervalos 21, de ellas sin estímulo 9, luz verde 5, roja 7. Los resultados de la distinción de estímulos: del número total de reacciones igual a 11 (12 menos 1 omisión) da 6 correctas, 3 veces se niega, 2 errores (Prot. 16-VI-1939, No. 65/6 contr.).

Como ya lo hemos señalado, por haber entrado en el período de vacaciones, con el tercer sujeto no pudimos realizar los experimentos

TABLA 3

Sujeto K		9-VI-39			54/4 Control	
Número ordinal estímulo	Presen-tación estímulo	Estímulo	Resultado	Tiempo desde que comienza el estímulo	Reforza-miento	Reporte verbal del sujeto
1	33' 00"	verde	+	29"		«verde»
2	34' 30"	rojo	+	28"		«rojo»
3	36' 00"	rojo	+	25"		«rojo»
4	37' 30"	verde	+	28"		«verde, he retirado bien la mano»
5	39' 30"	verde	+	29"		«verde»
6	42' 30"	rojo	+	28"		«el verde se siente mejor, éste lo siento mal, entonces es rojo»
7	44' 00"	rojo	-		+	«No sé»
8	45' 30"	verde	+	28"		«verde»
9	47' 00"	verde	-		+	«No sé»
10	48' 30"	rojo	-		+	«No sé»

de distinción de estímulos. No considerábalos razonable continuar esta serie, puesto que los datos obtenidos con los dos primeros sujetos nos parecían suficientes para intentar utilizar la distinción de estímulos en calidad de procedimiento metódico fundamental en los experimentos de otra (la cuarta) investigación. De este modo, la comprobación ulterior de estos resultados se derivaba en lo ulterior como resultado accesorio de una investigación autónoma realizada en otro laboratorio.

Para no volver después especialmente al estudio de la diferencia de acción de los rayos de distintos sectores del espectro visible, señalemos que en esta cuarta investigación, desde el inicio mismo, se situaba a los sujetos ante la necesidad de distinguir los rayos de los sectores rojo y violeta en condiciones de plena «conspiración» incluso del carácter general de los estímulos actuantes. Como muestran los resultados obtenidos, la diferenciación verdaderamente tiene lugar.

Puesto que en esta investigación, como en los experimentos de la serie recién expuesta, los estímulos se igualaban sólo en cuanto a magnitud del calor emitido, entonces, teniendo en cuenta, por una parte, los resultados de la segunda serie en cuanto a la importancia de la iluminación en el surgimiento de las sensaciones y, por otra, los de la autoobservación de los sujetos («creo que es rojo por ser débil», «El rojo pasa suave», etc.) que subrayan ante todo la diferencia cuantitativa de las vivencias, se puede admitir que el papel fundamental en la distinción de los estímulos lo juega no la característica de la frecuencia del haz, sino la diferencia del grado de iluminación. Para juzgar sobre lo acertada que pueda ser esta afirmación, se necesitaba realizar una investigación especial, pero la insignificancia de esta cuestión especial en nuestro problema fundamental no justificaba, según creíamos, las dificultades de la luxmetría cromática exacta y particularmente la de la igualación de estímulos en cuanto a la magnitud del efecto térmico y a la de iluminación. Por ello nos limitamos a señalar el hecho de la posible distinción de los rayos visibles que actúan sobre la piel sin plantearnos la tarea de su ulterior análisis y calificación.

Intentemos hacer algunas conclusiones antes de pasar a exponer el contenido de nuestra tercera investigación.

La tarea fundamental de las dos investigaciones realizadas consistía en el establecimiento experimental del hecho principal, del surgimiento de la sensibilidad a los rayos visibles que, comúnmente son sentidos por la piel.

La posibilidad, excluida para los sujetos, de reaccionar al cambio del calor irradiado o del convencional en las condiciones experimentales creadas, la dependencia de las sensaciones que surgen respecto a las relaciones objetivas que caracterizan el haz de energía radiante que actúa y, por último los resultados de los experimentos de control cuyo fin era discernir precisamente el papel del agente estudiado, todo ello permite considerar establecido el surgimiento de la sensibilidad a los rayos visibles. El hecho exige comprobación ulterior.

El relativamente pequeño número de sujetos que en virtud de la gran complejidad y duración de cada uno de los ciclos que duraban 70-90 días «experimentales», pudo pasar por algunas de las series se compensa con la superposición de datos obtenidos a lo largo del trabajo. Así, por ejemplo, el número general de sujetos (sin considerar los que participaron en las investigaciones de N. B. Poznanskaya) con los que se obtuvo —aunque en distinto grado de nitidez la sensibilidad cutánea a los rayos visibles es de 16. Por unas u otras causas los experimentos con 5 sujetos fueron insatisfactorios.

¿Qué es lo que representan las sensaciones que surgen en nuestros experimentos? Sus particularidades pueden ser resumidas del siguiente modo.

Primero; son sensaciones de intensidad muy pequeña, inestables, considerablemente perseverantes y, como tuvimos la oportunidad de convencernos, son sensaciones que desaparecen relativamente pronto después de que cesa el ciclo de experimentos.

Segundo; indudablemente están ligadas de manera íntima con vivencias afectivas y, a pesar de su pequeña intensidad, poseen una fuerza estimuladora considerable.

Por fin, tercero; estas sensaciones comúnmente no tienen carácter de sensibilidad discriminativa —cognoscitiva; las descripciones subjetivas de nuestros sujetos, por lo visto, se relacionan con el producto del proceso secundario que conduce a vivencias casuales de «ondas», «oscilaciones» y otras. Por esto nos inclinamos a considerar que las descripciones que más corresponden a la cualidad inmediata de estas sensaciones, son aquellas en las que el sujeto, por ejemplo, declara: «No hay nada determinado, aunque sin duda hay alguna irritación» (Suj. A); «No se puede describir esa sensación, no es ninguna» (Suj. Vor.), etc. En determinadas condiciones sobre el particular, testimonia el desplazamiento de la cualidad de estas sensaciones de acuerdo con la sensación cutánea adecuada con las que las comparamos. Este desplazamiento recuerda el cambio de sensaciones

observado por Head en relación con los fenómenos de la sensibilidad protopática.¹¹ A esta cuestión regresaremos al analizar los resultados de la cuarta investigación (V. Amin).

Continúa siendo de gran importancia la cuestión de la naturaleza de los fenómenos de sensibilidad que estudiamos. En su discusión se puede partir de dos distintas suposiciones.

Ante todo se puede partir de la suposición que durante nuestros experimentos en los sujetos se forma una nueva forma de sensibilidad y que con ello creamos un símil experimental del surgimiento de la sensibilidad propiamente dicha. Pero también se puede partir de otra suposición: situarse en el punto de vista según el cual las sensaciones que observamos en nuestros sujetos representan el resultado de la activación de la fotosensibilidad filogenéticamente antigua, propia de los receptores de la piel, que se encuentra reprimida, inhibida en condiciones normales, cuando se han desarrollado los aparatos receptores superiores. Desde este punto de vista se debe reconocer que durante nuestros experimentos observamos propiamente no el surgimiento de una nueva forma de sensibilidad, sino sólo el proceso de manifestación de la fotosensibilidad existente, lo cual es posible como resultado de la exclusión de la posibilidad de percepción visual y del descenso brusco de la acción del calor irradiado que comúnmente se vincula a los rayos visibles de gran intensidad. Esta suposición se justifica plenamente, por una parte, con el hecho realmente establecido de la existencia de la fotosensibilidad cutánea en el proceso filogenético; por otra parte, con la tesis indudablemente correcta en su forma general, según la cual el surgimiento de nuevos órganos y funciones está relacionado con la represión, el ocultamiento de las funciones filogenéticamente más antiguas; pero éstas son capaces de manifestarse de nuevo si la posibilidad de realización de los nuevos procesos enmascarados resulta excluida (Orbeli).

¿Cómo se relaciona esta suposición acerca de la naturaleza de la fotosensibilidad cutánea observada en nuestros sujetos con la hipótesis fundamental de la investigación? Es evidente que si nos situamos en el punto de vista de esta suposición será necesario cambiar en cierto modo el planteamiento mismo del problema.

Nuestra tesis inicial la hemos formulado de la siguiente manera: según nuestra concepción de la sensibilidad como forma peculiar de la irritabilidad o, siendo más exactos, como irritabilidad a acciones

¹¹ Véase H. Head and W. Rivera. «An human experiment in nerve division», *Brain*, 1908, 29, p. 537.

que mediatizan la realización de las relaciones vitales fundamentales del organismo, se desprende que para la acción por la que el hombre es irritable, pero que no provoca sensaciones en éste se transforme también en acción sensible, es necesario que esa acción realice funciones de mediatización, de orientación del organismo en relación con otra acción. Es decir, para comprobar esta tesis inicial fundamental es necesario cambiar correspondientemente en el experimento la función del agente insensible por lo general y establecer si en realidad, bajo la influencia de determinadas condiciones experimentales, surge en el sujeto la sensibilidad a esa acción. Desde el punto de vista señalado más arriba la cuestión debe ser planteada de otra forma: si la sensibilidad a determinada acción queda verdaderamente reprimida porque el desarrollo de aparatos superiores más perfectos le ha hecho perder a la acción su función mediatizadora de relacionar al organismo con otras propiedades actuantes del medio para el restablecimiento de la sensibilidad del organismo a determinada acción es necesario devolver de nuevo a esa acción la función de mediatización perdida por él.

El procedimiento experimental fundamental de nuestra investigación consistía precisamente en que excluíamos la posibilidad de que se estableciese la relación mediatizadora que exigían las condiciones del experimento entre la acción que estudiábamos (la luz) y otra (la corriente) por las vías sensitivas corrientes (vista, sensaciones de temperatura). Además, actuando con rayos visibles sobre los aparatos de la piel excitables por ellos, nosotros desviábamos todo el proceso sobre esos aparatos, con lo cual su sensibilidad a la luz se restablecía de hecho.

O sea, que para nuestras conclusiones da lo mismo que partamos de la primera o de la segunda suposición, ya que desde el punto de vista de la hipótesis de principio de la investigación lo fundamental es la cuestión de si verdaderamente en esas condiciones experimentales las acciones comúnmente no sensibles se transforman en acciones sensibles. La consideración del surgimiento de una nueva forma de sensibilidad o del restablecimiento de una forma antigua de sensibilidad es ya una consideración de significación secundaria.

Por cierto, basándonos en consideraciones teóricas, cuyo desarrollo nos parece aún prematuro, nos inclinamos a la admisión de la posibilidad de creación experimental de la génesis de nuevas formas de sensibilidad.

En qué grado es correcta esta admisión lo aclararán definitivamente las investigaciones, en las que en realidad de acción mediadora se utilice un estímulo que no se dé en condiciones naturales, por ejemplo, los rayos que únicamente se generan por aparatos artificiales (rayos X, ondas ultracortas).

La cuestión siguiente que surge en la discusión de los resultados de los experimentos realizados, es la del mecanismo fisiológico de la sensibilidad cutánea a los rayos visibles. No es tarea nuestra el examen especial de esta cuestión. Por ello nos limitamos a algunas observaciones.

Desde el punto de vista fisiológico la posibilidad de cambio de la función receptora de la piel en nuestros sujetos, puede ser, por lo visto, comprendida de manera satisfactoria si se tiene en cuenta que según la regla general el efecto de la irritación se determina no sólo por la propiedad del estímulo, sino que depende también del estado del sistema receptor. De este modo, para explicar los cambios observados podemos recurrir al hecho de la influencia de la innervación accesora centrífuga (Orbeli) sobre los aparatos receptores de la piel.

El segundo planteamiento que a nuestro modo de ver se debe tener en cuenta es el de la «variabilidad» de los procesos que surgen de la periferia.

Hipotéticamente podemos representarnos el caso como si el proceso que surge en la periferia bajo los efectos de la acción de los rayos visibles, limitado antes por la función especial de la acción trófica, ascendiese, es decir, obtuviese su representación en la corteza, lo que se manifiesta precisamente en el surgimiento de la sensación. Dicho de otra manera hipotéticamente el cambio que tiene lugar puede ser concebido de manera análoga al proceso que comenzando con las excitaciones de los receptores internos que comúnmente no dan sensaciones conduce al surgimiento de sensaciones.

La última cuestión es la de la participación de los receptores cutáneos. Aunque el estudio histológico descubre en la piel toda una serie de aparatos terminales entre los que se distinguen los receptores táctiles, de calor, de frío y de dolor, su división es en cierto modo convencional, ya que sus funciones no son independientes unas de otras. O sea, que pueden ser admitidas tres posibilidades: o que la sensibilidad observada no está vinculada a ningún receptor cutáneo especializado, o que, por el contrario está vinculada al restablecimiento de la función perdida en el curso de su desarrollo por uno de los aparatos cutáneos que han sido descritos histológicamente y

que antes se especializaba en la relación que nos interesa. Por otra parte se puede suponer que la fotosensibilidad está relacionada con la participación no específica de todo un grupo de receptores. Así, por ejemplo, parece probable que la *localización* de las sensaciones que surgen depende de los receptores táctiles (la mano que presiona sobre la ranura de la mesa).

Pero repetimos, todas estas observaciones son previas y se proponen únicamente mostrar la posibilidad de descubrir el aspecto fisiológico del proceso estudiado.

Por último, quedaron casi completamente sin tocar en nuestras investigaciones dos problemas considerables que se nos plantearon desde el comienzo mismo. Uno de ellos es el de la sensibilidad y del reflejo condicionado; el otro es el de la situación específica que constituye la condición necesaria para el surgimiento de la sensación.

El enfoque inicial de estos dos problemas constituyó la tarea de las investigaciones posteriores de la sensibilidad.

6

Todos nuestros experimentos transcurrían de acuerdo con el esquema de los experimentos con los reflejos condicionados motores. Pretendíamos obtener para un estímulo que hasta el momento fuese indiferente una reacción defensiva motriz como la que normalmente provoca la corriente eléctrica. Las condiciones mismas de obtención de esta reacción coincidían —en sus manifestaciones externas con las de la formación del reflejo condicionado: se observa la misma participación del estímulo indiferente al incondicionado, la misma regularidad en la secuencia de los estímulos.

Pero también había en ellos algo que los distinguía de los experimentos en los que se forma el reflejo condicionado. La diferencia consistía en el carácter peculiar del estímulo indiferente.

Dice I. P. Pávlov que «Todo estímulo de la naturaleza para el que exista un aparato receptor en determinado organismo puede convertirse en excitador condicionado». «En esto el límite se determina por la perfección, la exactitud de los aparatos receptores». ¹² «Pero cómo se puede juzgar sobre la actividad de estos mismos aparatos? «Toda oscilación en el medio que rodea al animal —leemos más adelante— origina una reacción que si no es especial, innata o adquirida, es en general reacción de orientación, reflejo de exploración. Este

¹² I. P. Pávlov, «Conferencias sobre la actividad de los hemisferios cerebrales», Obras, tomo IV, ed. A. C. de la URSS, M., 1951. n. 52-53.

reflejo puede servir para señalar en qué grado el sistema nervioso de determinado animal puede distinguir una cosa de la otra.¹³

Nuestro trabajo, por el contrario, exigía que como resultado de los experimentos la reacción defensiva del sujeto fuese provocada por un estímulo incapaz hasta ese momento de provocar tanto el reflejo especial como el de orientación. ¿Se podía en estas condiciones esperar que surgiese el reflejo condicionado defensivo? No lo esperábamos a pesar de que iniciamos la investigación realizando un intento de ello. Recordamos que los experimentos correspondientes, como ocurrió a otros investigadores, dieron resultados negativos.

El sentido de nuestros experimentos era otro. Se suponía que la tarea de conseguir en nuestras condiciones la formación del reflejo condicionado sólo podía ser secundaria, posterior. Antes era necesario transformar el estímulo que comúnmente no provoca ninguna orientación en estímulos «distinguibiles», es decir, capaz de provocar el reflejo de orientación (podemos también decir: transformar en sensible una acción que generalmente no se siente).

Por su manifestación externa podía parecer que en las condiciones de realización de los experimentos se daban las condiciones de ambas tareas, que, a su vez pueden aparentar que expresan el contenido de ambos aspectos de un proceso único. Desde este punto de vista, el cambio introducido por nosotros en el experimento, puede parecer poco significativo; a pesar de ello, como muestran los resultados obtenidos, precisamente este cambio de condiciones resultó decisivo.

Nos vemos obligados a abandonar el análisis de estas condiciones especiales de experimentos hasta la discusión de los resultados de la última —la cuarta— investigación. Por ello ahora, limitándonos a señalar su importancia, debemos pasar al examen del proceso que estudiamos.

¿Tiene lugar en nuestros experimentos la formación de un reflejo condicionado? ¿El proceso previo que responde a la primera tarea es cualitativamente distinto del proceso que responde a la segunda?

Nuestras investigaciones no perseguían el fin especial de distinguir entre sí el proceso de surgimiento de la sensibilidad y el de formación de nexos reflejos condicionados. Para solucionar esta cuestión el método no era lo suficientemente válido. Se necesitaba iniciar otros experimentos, introduciendo en ellos un procedimiento metodológico nuevo.

¹³ Obra citada, p. 124.

Desde este punto de vista, la insuficiencia fundamental de nuestro método consistía en que la reacción del sujeto igualmente podía ser una respuesta refleja sencilla a determinado estímulo, o una respuesta voluntaria, es decir, un proceso condicionado de forma muy compleja. Tampoco el cambio evidente del carácter de la reacción que al final de la serie se observa en algunos casos («Retiré la mano involuntariamente», «Ni tan siquiera me di cuenta cómo la retiré») podían permitirnos llegar a conclusiones determinadas. Era necesario dividir estos dos procesos y de este modo excluir la alternativa originada por nuestro método.

Esto se podía conseguir sólo de una manera; introduciendo en el experimento la segunda reacción fácil de registrar y que fuese involuntaria, no controlada por el sujeto. Resolvimos esta cuestión aprovechando los resultados del estudio de los así llamados reflejos condicionados sensoriales, cuya posibilidad de formación y leyes fundamentales fueron casi simultáneamente descritos por A. I. Bogoslovski, A. O. Dolin y G. J. Kekhéyev.¹⁴

En los trabajos de estos autores se ha establecido que la sensibilidad de los órganos de los sentidos humanos puede cambiar bajo la influencia de los así llamados nexos condicionados intersensoriales. Para el establecimiento de semejante nexo se necesita combinar varias veces uno u otro agente indiferente para la función sensitiva investigada, con un estímulo que cambie de manera inmediata esa función; es decir, se necesita crear condiciones idénticas a las de la elaboración del reflejo condicionado motor o secretor.

Un estudio más detallado de los reflejos condicionados sensoriales muestra que las leyes de su formación en nada esencial difieren de las leyes de elaboración de los reflejos condicionados comunes.

De este modo, los reflejos condicionados sensoriales con plena seguridad pueden ser examinados como procesos que de manera completamente adecuada representan la actividad refleja condicionada de la corteza en general. A la vez desde cierto punto de vista, la enorme ventaja del método de los reflejos condicionados sensitivos en comparación con los motores consiste en que, durante las investigaciones en el hombre, el cambio de función de los órganos de los sentidos representa generalmente un proceso que es independiente

¹⁴ Véase A. M. Bogoslovski: «Experiencias de elaboración de reflejos condicionados sensitivos en el hombre», *Revista fisiológica de la URSS*, 1936, tomo XX, No. 6, p. 1017; A. O. Dolin, *Archivo de ciencias biológicas*, 1936, v. 1-2; G. J. Kekhéyev, *Boletín de biología experimental y de medicina*, 1935, v. 5-6, p. 358 y trabajos posteriores de estos autores.

de la acción directa de los procesos superiores. Es también evidente su ventaja si lo comparamos con el método de los reflejos condicionados secretorios, cuyo estudio en el hombre, a pesar de toda clase de ingeniosas cápsulas y otros instrumentos, resulta sumamente complicado.

Al introducir en nuestros experimentos, en calidad de segundo índice el cambio de la función sensorial, obtuvimos la posibilidad de formar reflejos condicionados en situaciones de plena involuntariedad y ausencia de control de los resultados obtenidos. A la exactitud de los experimentos contribuyó también el que los sujetos en general desconocían el sentido de las mediciones complementarias, que no se diferenciaban para ellos de otras utilizadas en los experimentos.

En calidad de reflejo sensorial estudiado elegimos el proceso de cambio de la agudeza visual.¹⁵ El estímulo incondicionado era el aumento de la iluminación general del laboratorio; el indiferente —la acción de los rayos visibles sobre la piel de la mano. Los experimentos se realizaban en la misma instalación que los de la segunda investigación, pero con una diferencia que consistía en que ahora se utilizaban complementariamente: un aparato para la medición de la agudeza visual mediante exposiciones (en un espejo) de anillos de Landolt. Y una fuente de luz continua constituida por lámparas de baja tensión colocadas en un balón opaco; en este circuito para el control de la tensión se incluyeron un reóstato y un voltímetro. Esta iluminación del laboratorio era necesaria para excluir las oscilaciones de iluminación que pudieran tener lugar si se utilizase la corriente urbana, es decir, de la misma fuente que alimentaba las potentes lámparas de nuestros focos. Además se utilizaba una lámpara complementaria de iluminación, cuya conexión posterior a la acción del estímulo indiferente servía de estímulo incondicionado. Claro está que se excluía el acceso de la luz solar al laboratorio; todos los experimentos transcurrían en condiciones de iluminación artificial.

Para la tercera investigación¹⁶ el inicio fue el siguiente experimento fundamental. Lo realizamos con un sujeto que había participado en las series primera y tercera de la segunda investigación y

¹⁵ A. M. Bogoslovski, «Cambio reflejo-condicionado de la sensibilidad diferencial del ojo a distintas intensidades», *Boletín de biología experimental y de medicina*, 1929, t. 8, n. 3-4, p. 272; «Experimento de formación de reflejos condicionados sensoriales en el hombre», *Revista Fisiológica de la URSS*, 1938, t. XX, No. 6, p. 1017; otros trabajos del mismo autor.

¹⁶ La investigación fue realizada con la participación de V. Y. Drobránsky. En su transcurso sistemáticamente consultábamos los resultados con A. Y. Bogoslovski.

que en ambas obtuvo resultados claros (suj. K). Al continuar los experimentos según el método de la tercera serie, los complicamos introduciendo la segunda función de registro —el cambio de la agudeza visual. El experimento transcurría en este orden al comienzo, después de que el sujeto se había adaptado a las condiciones de iluminación, estudiábamos su agudeza visual primero para esas condiciones constantes; después para condiciones de mayor iluminación (lámpara complementaria). Estas mediciones, al igual que las posteriores, no exigían ningún cambio de lugar del sujeto y se realizaban cuando el sujeto ocupaba su lugar experimental. Posteriormente el sujeto recibía una señal de aviso, después de la cual —en el caso en que se presentaba la acción de los rayos visibles sobre la piel— en calidad de estímulo incondicionado se daba la iluminación complementaria (1 min., 30 seg.). Pasado un tiempo de (4 minutos como promedio) de nuevo se le daba la señal de aviso, etc.

Veamos los resultados detallados del último experimento¹⁷ (número 65/16a):

TABLA 4

Número ordinal del estímulo	Hora de presentación del estímulo	Reacción	Reforzamiento	Agudeza visual
1	3h. 50' 00"	+	Reforzado	
2	55' 00"	+	Reforzado	
3	4h. 00' 00"	+	Reforzado	
4	03' 00"	—		
5	04' 30"	—		13
6	06' 30"	+	No reforzado	
7	12' 00"	+	Reforzado	
8	15' 00"	+	Reforzado	
9	19' 00"	—		12
10	23' 00"	+	No reforzado	
11	30' 00"	+	Reforzado	
12	34' 00"	+	Reforzado	
13	37' 00"	—		10
14	42' 00"	—		
15	48' 00"	+	No reforzado	12

¹⁷ Antes de comenzar el experimento la agudeza visual (en unidades convencionales) era 9, al aumentar la iluminación —13.

O sea, que tenemos el siguiente resultado general:

La agudeza visual antes del experimento: con iluminación normal 9 unidades convencionales; intensificando la iluminación 13.

La agudeza visual durante el experimento: después de la acción de los rayos visibles sobre la piel —13-12-12 unidades convencionales; después de la señal, pero sin actuar sobre la piel —10 unid.

Para tener la posibilidad de comprender de una u otra manera estos resultados se exigía ante todo establecer si era posible la formación del reflejo condicionado sensitivo a la acción de la luz en aquellos sujetos que previamente no se habían sometido a los prolongados experimentos especiales de formación de la sensibilidad cutánea.

En vista de que los experimentos iniciados en esta dirección dieron resultados negativo, nosotros, naturalmente, tuvimos que llegar a la conclusión previa de que, en primer lugar, la acción subliminal de los rayos visibles sobre la piel, incapaz de determinar la reacción motriz volitiva del sujeto, tampoco puede convertirse en estímulo condicionado para él; en segundo lugar al transformarse en acción sensible para el sujeto y capaz de determinar su reacción voluntaria, puede también transformarse en estímulo condicionado.

Precisamente de esto surgió el problema fundamental de la investigación: ¿tiene lugar antes un proceso específico como resultado del cual se forma en el sujeto la sensibilidad a determinado estímulo antes insensible lo que constituye la premisa para el proceso ulterior de formación de los nexos reflejos condicionados, o ambos procesos representan en esencia uno mismo, es decir, que la misma formación de la sensibilidad no es nada más que un proceso de formación de nexos condicionados?

Este problema fue el de más difícil solución experimental. Resultaba fácil encontrar un principio metódico general: evidentemente, para demostrar que ambos procesos no coinciden cronológicamente bastaba ligarlos en el tiempo en el experimento. Prácticamente esto significaba iniciar la formación del reflejo condicionado simultáneamente con la de la sensibilidad cutánea a la luz y desarrollarlas paralelamente en unos mismos experimentos. Pero la realización de esta exigencia en el caso concreto de la experimentación tropezaba con múltiples dificultades. Para que se perfilaran las primeras conclusiones se necesitó todo un año de trabajo con 14 sujetos.

Regresamos de nuevo al método de la primera serie de la segunda investigación. Pero esta vez ligamos los experimentos de elaboración de sensibilidad con los de formación del reflejo condicionado senso-

rial. En unos casos en calidad de estímulo incondicionado presentábamos una doble acción: la corriente más el cambio de iluminación; en otros sólo cambiaba la iluminación.

La primera vía adolecía de un defecto que consistía en que al compaginar mecánicamente ambos procedimientos se creaba un cuadro extremadamente complejo del proceso difícil de analizar. La segunda, como se evidenció, se caracterizaba por una gran insuficiencia: resultaba difícil crear en los sujetos una actitud activa; con frecuencia los sujetos «se salían» —en sentido psicológico— del experimento, es decir, se distraían de la tarea que consistía en señalar la presencia de la sensación cutánea antes de que se encendiese la iluminación complementaria. Por ello preferimos la primera vía, que convertimos en fundamental para la mayoría de los sujetos.

Los resultados generales de la investigación se expresaron en la siguiente distribución de los sujetos por los resultados obtenidos.

Tres de los sujetos, por distintas causas ajenas, ya en la primera mitad de la serie cesaron de participar, por lo que no examinamos sus resultados.

En tres sujetos (Vor, Stef, Gub) surgió la sensibilidad a la acción de los rayos visibles sobre la piel y dieron resultados bastante expresivos, aunque ello exigió cierto número mayor de combinaciones que en otras series. El cuarto sujeto dio muy pronto resultados elevados (por ejemplo, en uno de los experimentos —9 reacciones correctas, 2 errores y ninguna omisión del estímulo), pero después, en los experimentos de control empeoraron de tal modo las reacciones que por precaución nos abstuvimos de computar los datos de ese sujeto, en los resultados generales de la investigación.

Los resultados obtenidos para el surgimiento de la sensibilidad a la acción de los rayos visibles con otros sujetos los consideramos negativos (Sujs, Mayat, Kom, Grig). Por lo visto, el proceso transeurría en ellos excesivamente despacio: así, al sujeto Mayat en 52 días experimentales le fueron presentadas 500 combinaciones, pero hasta el día 46 no obtuvimos con él ninguna reacción correcta ni errónea, aunque a partir del experimento 34 observaba que experimentaba sensaciones suficientemente «claras». «Lo siento —dice el sujeto— después del experimento— pero no me atrevo a retirar la mano». Durante los 6 últimos experimentos se obtuvieron 2-3 reacciones correctas. Con los otros dos sujetos, como resultados de 30-35 experimentos obteníamos reacciones aisladas correctas que generalmente quedaban dentro del límite de probabilidad. O sea que de este grupo sólo podían ser utilizados los resultados del primer sujeto-Mayat.

El resto de los sujetos fue sometido después a experimentos especiales de control que examinaremos más adelante.

Atendamos ahora el análisis de los resultados de esta investigación desde el punto de vista de la tarea especial que ante ella se planteaba. Con este fin pueden ser utilizados los experimentos realizados con seis sujetos que constituyen dos distintos grupos por el número de combinaciones y tres grupos por el surgimiento de la sensibilidad. Como resultado de esta agrupación obtenemos la siguiente distribución de sujetos:

T A B L A 5

Etapas de formación de la sensibilidad	Sujetos	
	Número de combinaciones < 300	Número de combinaciones > 300
Ausencia completa de sensibilidad	Kam	Grig
Primera aparición de la sensibilidad	Vor, Gub	Mayat
Sensibilidad manifiesta con suficiente claridad	Stef	Vor, Gub

El hecho de que dos sujetos (Vor y Gub) apareciesen simultáneamente en dos grupos se explica porque los resultados obtenidos con ellos vienen a constituir como dos fases: la fase de la primera aparición de las reacciones correctas y la de la sensibilidad claramente manifiesta, lo que coincide con el distinto número de experimentos en los que participaron.

Como regla, pasábamos a los experimentos de control (sin reforzamiento) con los sujetos sólo después de que por primera vez el número de respuestas correctas superaba considerablemente al de errores. Sólo con dos sujetos (Kam y Grig) con los que no se pudo constatar la sensibilidad cutánea a los rayos «visibles», a pesar de ello, al final de la serie se realizaron los experimentos del reflejo condicionado sensorial. Pero, como era de esperar, los resultados fueron negativos: a pesar del gran número de combinaciones, no se formó el reflejo sensorial.

El sujeto Vor se sometió por primera vez a los experimentos de control con el reflejo condicionado después de 150 combinaciones,

cuando había dado tres reacciones correctas y ningún error; el sujeto Gub —después de 210—, en las mismas condiciones. En ambos casos los resultados fueron negativos.

Entonces continuamos la serie con ambos y de nuevo pasamos a los experimentos de control después de aproximadamente 400 combinaciones cuando la sensibilidad de los sujetos a la acción de los rayos visibles sobre la piel no dejaba lugar a dudas. El control se realizaba, al igual que con otros sujetos, tanto después de las reacciones correctas, como de los estímulos «omitidos».

Los resultados de todos estos experimentos fueron *negativos*. Sólo en uno de los sujetos, en los últimos experimentos se observa una agudización estable, pero poco considerable, de la vista bajo la influencia del estímulo condicionado.

Se comprende que los resultados obtenidos en esta investigación no podían ser discutidos mientras que no se realizasen los experimentos que pudiesen aclarar la *posibilidad* misma de la formación del reflejo condicionado sensorial en esas condiciones. Por ello, después de los experimentos descritos, realizamos una serie especial de control.

Esta serie fue realizada con cuatro sujetos y se distinguía de la anterior en que el estímulo condicional no adecuado era sustituido por un estímulo adecuado, normalmente sensible para el sujeto (metrónomo). Ya al 8°-10° día experimental obtuvimos resultados *positivos* marcados.

Así por ejemplo, para el sujeto Vor en el octavo experimento tuvimos: en condiciones de iluminación normal, 1.1-1.2 unidades convencionales, después de la acción del estímulo condicional —1.65 unidades convencionales. Con el sujeto Pust los resultados correspondientes (al 10° día) se expresaban con las siguientes magnitudes: sin la acción del estímulo condicional —1.0 unidad. Después de este estímulo condicionado 1.35 unidades convencionales.

Resultados análogos obtuvimos también con los otros sujetos.

O sea, que la comparación tanto de esos resultados como la del material obtenido en las investigaciones anteriores, permite llegar a la siguiente conclusión previa: si el agente neutral no se siente (no se distingue) por el sujeto, tampoco se puede formar el reflejo condicionado a él. En este caso antes tiene que realizarse el proceso de transformación de este agente, bajo la influencia de condiciones especiales, en agente, en relación al cual el organismo es no sólo irritable, sino también sensible; es decir, según la expresión I. P. Pávlov, en agente «distinguible» por el sujeto y capaz de provocar en éste la

reacción de orientación. Sólo después es posible también la formación del reflejo condicionado a este agente, ahora «distinguible» para el sujeto. Quiero decir que el proceso, como resultado del cual surge la sensibilidad a un agente comúnmente no sensible y el proceso de formación de la conexión refleja condicionada no son procesos idénticos, sino que son procesos distintos.

Esta conclusión, aunque necesita comprobación experimental complementaria puesto que no consideramos lo suficientemente perfecto el método de la última investigación, concuerda bien con los resultados de otras investigaciones. Entre ellas debemos señalar los resultados de las investigaciones de A. Y. Bogoslovski quien durante los experimentos de formación de reflejos sensoriales entrenó a los sujetos en una distinción cada vez más fina de los estímulos (longitud de líneas y ritmo del metrónomo). Como resultado de estos experimentos resultó que la elaboración de la diferenciación de los reflejos condicionados en un proceso sucesivo sólo pudo obtenerse en los casos de distinción subjetiva de la diferencia entre estímulos por el sujeto.

La representación general del proceso en su conjunto a la que llegamos puede expresarse del siguiente modo.

Todo organismo existe en un medio externo sometido a continuos cambios. Pero su actitud ante distintos cambios es distinta. Uno no provocan en general ningún proceso activo, es decir, no provocan en el organismo ninguna reacción biológica. Otros provocan una u otra reacción del organismo. Son precisamente estos cambios los agentes que representan al medio externo como uno de los polos del proceso de interacción. Para los cambios mismos, estos agentes pueden tener para el organismo una doble significación: o significación directa, vital inmediata, o significación de orientación, de señal en el sentido amplio de la palabra. Para la última es necesario, en primer lugar, un proceso que ligue en el organismo el efecto biológico de determinada acción con el sistema coordinador central del organismo (sistema que es distinto para distintos grados de desarrollo de los organismos). En segundo lugar, es necesario un proceso como resultado del cual ese papel se realice. Por eso, cuando en los experimentos de formación del reflejo condicionado estudiamos este segundo proceso, partimos siempre de la admisión de la asistencia del primer proceso, del proceso de sensibilidad, de sensación.¹⁸

¹⁸ Consideramos especialmente importante el subrayar que al hablar de «acciones sensibles», nosotros, se supone, tenemos en cuenta aquellas acciones que pueden ser sensibles en el momento sin ninguna preparación especial, pero las cuales no necesariamente han de provocar sensaciones conscientes en cada uno de los momentos determinados.

Precisamente de esto surge por una parte la representación de la reacción de orientación como reacción que expresa la presencia de este primer proceso aún antes de la formación del reflejo condicionado y que desaparece en cuanto éste se forma y, por otra parte, la representación del trabajo del organismo, irritado por las acciones que provocan los procesos del primer género, es decir, la representación del trabajo del receptor mismo, del mismo órgano de los sentidos.

En cuanto a la reacción de orientación, ésta no es más que la expresión necesaria del primer proceso en aquellos casos, en los que no ha tenido lugar el segundo proceso de establecimiento de conexión. Por sí mismos, los movimientos del reflejo de orientación, como evidentemente lo mostró I. P. Pávlov en su respuesta a Lashley, en ningún modo condicionan el proceso de formación del reflejo condicionado.¹⁹

Por consiguiente, debemos reconocer que este primer proceso por su característica esencial en relación al agente que lo provoca termina en el estado que evoca en el sistema central coordinador (en el estado de la corteza si hablamos de los animales superiores). El efecto posterior, por su parte caracteriza ya la acción de otro agente, en cuyo sustituto se convierte este primer agente en el caso de formación de la conexión condicional.

En lo que concierne a los receptores mismos, en el estudio del segundo proceso, del proceso de conexión, la cuestión de su trabajo otra vez interviene como cuestión especial que no se confunde, por ejemplo, con la de la diferenciación del reflejo condicionado. Así al examinar la cuestión de la inhibición condicionada I. P. Pávlov escribe: «Es necesario llegar a la conclusión de que entre la constatación por el sistema nervioso de la diferencia entre los agentes externos en general y la diferenciación de esos mismos agentes con ayuda de los reflejos condicionados existe una diferencia esencial. La primera se manifiesta en el proceso de irritabilidad bajo la forma de reacción de orientación, del reflejo investigador que sólo de manera secundaria influye sobre el reflejo condicionado bien inhibiéndolo, bien estimulándolo. La cuestión se expresa en el desarrollo del proceso inhibitorio que aparece como resultado de la lucha entre la excitación y la inhibición. Como lo veremos más tarde, con frecuencia esta lucha es muy difícil. Se puede concebir que a veces resulte superior a las fuerzas y entonces no siempre se puede llegar a la plena utilización del resul-

¹⁹ Véase I. P. Pávlov, *Veinte años de experiencia*, edición 5ª, 1953, p. 480-483.

tado del análisis real de los agentes externos para la actividad general del organismo. Si esto es así, el estudio de la actividad analizadora del sistema nervioso con ayuda de los reflejos condicionados también tendrá su defecto. En todo caso ésta es una cuestión de interés.²⁰

Dé este modo, la confusión vulgar de estos procesos, con la que hemos tropezado durante la discusión psicológica sobre la génesis de la sensibilidad no puede ser justificada y depende de la simple incompreensión de la idea que citamos de I. P. Pávlov. Las investigaciones de los reflejos condicionados en correspondencia con su tarea especial invariablemente parten, como de una premisa, del hecho de la recepción del agente neutral. En cambio la cuestión sobre la génesis y la dinámica de la propia función receptora es una cuestión particular que necesita ser estudiada. Por ello la teoría de los reflejos condicionados no sólo no suprime esa cuestión, sino que, por el contrario, exige su elaboración especial.

Claro que aquí se trata sólo de su distinción y no de su separación. Las concepciones fisiológicas contemporáneas sobre la actividad de los aparatos receptores excluyen la idea del receptor como algo inmutable para siempre en su función de órgano, que da comienzo a un proceso centrípeto independiente de las influencias centrales. Existen también conexiones retroactivas, de los centros nerviosos con el receptor que determinan sus propiedades funcionales. Por lo tanto, la cuestión de la recepción representa sólo uno de los aspectos del problema general de la adaptación del organismo a las condiciones del medio externo.

7

Continuemos la descripción de nuestro trabajo experimental.

La cuarta investigación dedicada a la cuestión de la sensibilidad fue realizada bajo nuestra dirección por V. I. Asnin (Laboratorio del Qpto. de Psicología del Instituto Pedagógico de Járkov). Aquí nos limitaremos únicamente a describir el planteamiento del problema, el método y los resultados más importantes de esta investigación.²¹

²⁰ I. P. Pávlov, *Conferencias sobre el trabajo de los grandes hemisferios cerebrales*, Moscú, 1927, p. 116-117 (Subrayado por nosotros A. L.)

²¹ Véanse las publicaciones previas sobre esta investigación: V. I. Asnin, «Sobre las condiciones del surgimiento de la sensación», *Sesión científica del Instituto Pedagógico de Járkov*, editora del Instituto, Járkov, 1940, p. 27; A. V. Zaporozhets, «Particularidades y desarrollo del proceso de percepción», *Trabajo científico del Instituto Pedagógico de Járkov*, tomo IV, 1940.

Esta investigación nos vuelve al primero de los hechos establecidos: al de que el surgimiento de la sensibilidad a acciones que comúnmente no se sienten es posible sólo bajo la condición de que el sujeto encauce su atención a la tarea de descubrir la acción «señalizadora». De aquí sale la diferencia obtenida entre la serie de experimentos completamente «conspirados» y la de aquellas en las que el sujeto conocía la existencia de alguna acción que se anticipaba al golpe de la corriente inductiva que intentaba evitar.

En este hecho y en la forma en la que encontró expresión en nuestros experimentos podemos percibir la influencia inmediata de la actividad consciente del sujeto sobre el proceso investigado. Los intentos de explicar los fenómenos remitiéndose al papel activo de la conciencia, de la atención voluntaria, etc., son todavía utilizados en la Psicología cuando se quiere justificar de manera ingenua el «psicologismo» de determinado fenómeno y subrayar su irreductibilidad «a procesos fisiológicos». No hay necesidad de demostrar que este género de explicaciones en lugar de realmente superar la concepción subjetivista-fenomenalista, paralelista del psiquismo, de hecho la enmascara. En esencia sólo pueden tener sentido en un sistema de concepciones psicológicas precientíficas. Inspiradas en su base por las tradiciones subjetivistas, estas interpretaciones no explican en ningún modo los hechos concretos. Al manifestar su plena impotencia teórica, se encubren con tesis generales sobre la eficiencia, la actividad de la conciencia. Por sí mismas esas tesis son indiscutibles; también nosotros insistimos sobre el papel activo de la conciencia. Pero, ¿qué es lo que de ello se desprende desde el punto de vista de las tareas de la investigación psicológica científico-concreta? Indudablemente se trata no de la mera remisión de la tesis, sino de la exigencia de explicación científica de los hechos concretos correspondientes.

El proceso de surgimiento de la sensibilidad a estímulos no adecuados que estudiamos únicamente es posible si los sujetos conocen la condición del experimento. Pero, ¿cómo se explica este papel del conocimiento, de la toma de conciencia de la situación por el sujeto? ¿Verdaderamente el hecho consiste en la toma de conciencia y esta última representa sólo aquella forma particular en la que se manifiesta en esas condiciones concretas del experimento la condición general del surgimiento de la sensibilidad? La última cuestión tiene una significación especialmente importante a la luz del problema principal —genético— de nuestra investigación, ya que al intentar penetrar por las vías indirectas del experimento de laboratorio en la

génesis real de la sensibilidad, nosotros, se supone, no podemos permitir ningún hecho de ese género en los límites del surgimiento de la psiquis.

De este modo, otra vez nos encontramos con una de las múltiples dificultades inevitablemente vinculadas con el método genético-experimental. Al analizar los resultados de la investigación de nuevo es necesario recordar ante todo la vía general del desarrollo y partir precisamente de ella al elaborar la hipótesis concreta.

No es casual el que hayamos señalado la situación de nuestros experimentos con el término «situación de búsqueda». Al introducir la correspondiente instrucción, nosotros evocamos en el sujeto una actividad orientada en determinado modo. En nuestros experimentos esa actividad tiene la forma de proceso interno, de proceso de la conciencia; es búsqueda interna, es acción de la atención. La «vía» de este proceso peculiar inevitablemente pasa a través de la acción del agente experimental; nuestra instrucción encauza la búsqueda interna del sujeto precisamente hacia esa parte. Este proceso interno es el que une, relaciona entre sí las acciones mediatizadora y mediatizada; en nuestro caso la luz y la corriente. Lo esencial aquí no es la forma del proceso; es esencial el proceso mismo, independientemente de la forma —interna o externa— en que transcurra.

Esta hipótesis podía ser comprobada experimentalmente. Para ello era necesario privar de la forma de búsqueda interna, de atención interna que tenía, al proceso que relacionaba entre sí ambas acciones. Era necesario darle la forma de acción externa, que es la forma genéticamente inicial de toda actividad. Esto en primer lugar. En segundo lugar, en el análisis de los hechos era necesario excluir la posibilidad de recurrir a la conciencia del sujeto; es decir, de nuevo era necesario «conspirar» la situación real de los experimentos, excluyendo por completo por parte del sujeto el conocimiento de que era sometido a ninguna acción especial hacia la que debe orientarse en el experimento.

A ambas condiciones respondía el siguiente método de experimentación que elaboramos.

Fue construida una instalación especial que representaba un prisma triangular de más de un metro de altura, dividido por dentro en cuatro cámaras (véase fig. 12). En la inferior de éstas, situada junto al suelo se montaba un fuerte foco lumínico y la salida del tubo del ventilador de refrigeración. En la cámara siguiente se situaba un gran filtro de absorción de los rayos térmicos; estaba

también comunicada con el sistema de refrigeración activa del aire. Por encima de ella se encontraba la cámara de los filtros cromáticos. Estos eran cuatro (un violeta y tres rojos), se montaban en un marco dividido en cuatro cuadrados (fig. 12). El marco giraba sobre su eje central mediante una manivela externa que regulaba la posición de los filtros cromáticos. La última, cuarta cámara, constituía el campo de acción de la mano del sujeto. Estaba montada del siguiente modo.

En una de las paredes laterales había una ranura alrededor de la cual se fijaba una manopla de material opaco. En el otro extremo

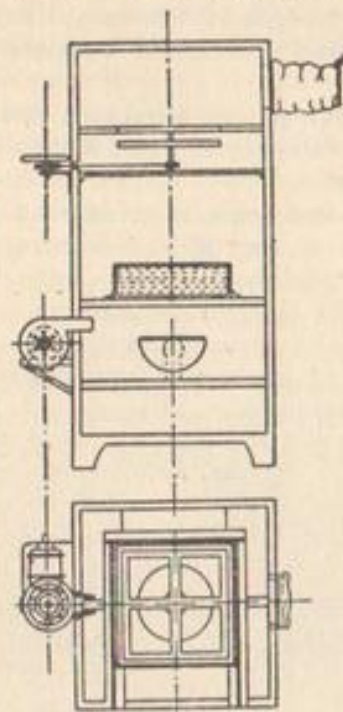


Fig. 12.

de la manopla que se ajustaba a la muñeca del sujeto se montaba una pulsera elástica conductora de la corriente eléctrica y que se conectaba a uno de los polos del circuito eléctrico.

En el fondo de la cámara, la parte que coincidía con el marco del filtro cromático, constituía un marco de cristal, dividido en cuatro cuadrados correspondientes en posición y tamaño a los del

filtro. En los travesaños del marco, siempre en los mismos puntos, en cavidades poco profundas se situaban cuatro bolas de acero que, a través de las placas metálicas del fondo de las cavidades podían ser conectadas con el otro polo del circuito eléctrico. Los puntos de ubicación de las bolas estaban calculados de tal manera, que al tocar el sujeto a una de ellas con los dedos, la palma de la mano y parcialmente las falanges se encontraban sobre el correspondiente cuadrado del marco, y, por lo tanto podían someterse a la acción de la luz. Se comprende que al alargar el sujeto la mano hacia las bolas distantes, situadas en la segunda fila, la luz que pasaba por la ranura más próxima caía sobre la manopla opaca que cubría el antebrazo del sujeto. Por lo tanto, también en este caso el sujeto podía simultáneamente someterse sólo a la acción de la luz que pasaba por una de las ranuras.

Los filtros cromáticos de esta instalación fueron preparados por encargo particular; estaban equilibrados entre sí en cuanto a la relación de la característica térmica del haz luminoso.

Como se ve por la descripción, la instalación estaba calculada para la realización de experimentos por el siguiente esquema.

Al principio el sujeto pasaba por una serie de experimentos de entrenamiento. En ella el sujeto palpando la cámara superior con la mano introducida en la manopla, debía conocer la instalación de la cámara superior. Al sujeto se le proponía recordar la posición exacta de las bolas, para lo cual se entrenaba en la extracción correcta de la cámara de una u otra bola solicitada por el experimentador (alejada izquierda, alejada derecha, próxima izquierda o próxima derecha). Después de que el sujeto asimilaba los movimientos exactos relacionados con la extracción de las bolas, es decir, cuando sus movimientos eran como cuando se pueden ver las bolas, con él se iniciaban los experimentos de la serie fundamental.

Al sujeto se le advertía que su tarea consistía ahora en atraer cualquiera de las cuatro bolas, pero que era necesario obrar con cuidado y sin prisa, pues el contacto con tres de las cuatro bolas iría acompañado de una sensación dolorosa provocada por la corriente eléctrica; sólo una de las bolas estaba desconectada del circuito y precisamente ella debería ser sacada. Claro que la posición de la bola «libre» o «inofensiva» se relacionaba con la acción de los rayos violetas sobre la mano; la aproximación a uno de los «amenazadores» con la acción de los rayos rojos.

Este método creaba una situación de experimento extremadamente viva. La conducta de los sujetos involuntariamente resulta compa-

table a la del hombre que prueba a coger con la mano algún objeto muy caliente: se observan retenciones, movimientos «vacíos» (sin contacto real con el objeto) junto a la misma superficie del objeto, contactos rápidos y muy leve y, por último, actos seguros. Pero la diferencia consistía en que en nuestros experimentos, en primer lugar, el sujeto era situado en una situación de elección, de búsqueda, podía aproximarse a una u otra bola, volver a la anterior y sólo después de esto realizar el intento de contacto real. Si la elección era incorrecta y el sujeto recibía el golpe de la corriente, el experimento volvía a comenzar. En segundo lugar, la diferencia consistía en que la prueba de la bola, a diferencia de la prueba con la superficie caliente, daba inmediatamente una sensación bastante intensa (diríamos, que según el principio de «todo o nada»), ya que la corriente eléctrica de unos 100 V no puede actuar a distancia, incluso en aquellos casos, en los que el espacio que separa la mano del sujeto de la bola se exprese en décimas de milímetro.

O sea, que la situación experimental ante la cual se situaban los sujetos era la siguiente: extraer la bola sin realizar pruebas superfluas en la medida de lo posible. Para ello a veces los sujetos realizaban movimientos cuidadosos de bastante duración en busca de la bola «inofensiva». Se supone que esta búsqueda externa, esta acción externa de los sujetos era consciente, pero consciente sólo en sentido de que los sujetos tenían conciencia del fin. En cambio la predisposición («Ustanovska») consciente de los sujetos en cuanto al proceso interno de correlación de los agentes actuantes estaba plenamente excluida. En la situación experimental de esta investigación «la búsqueda interna» se transformaba en acción objetiva externa, que intervenía precisamente como la única que correlacionaba entre sí ambas influencias. Es cierto que la acción tenía un carácter peculiar, de *búsqueda*. Pero las acciones de búsquedas de este género no tienen nada de exclusivo. Las observamos continuamente en los animales, hasta recordar, por ejemplo, cómo se conduce la rata en el laberinto después que ha recibido el golpe de la corriente: la misma cautela, las mismas pausas, regresos y movimientos cautelosos «de prueba».

¿Cuáles son los datos reales obtenidos en esta investigación?

Objetivamente los sujetos sometidos a la serie, que incluía hasta 600 pruebas aisladas, en los experimentos de control dieron un promedio de 75% de reacciones correctas. Esta magnitud supera en tres veces la probabilidad teórica de las respuestas típicas casuales,

ya que en los experimentos de control se utilizaba un método propio que consistía en que el sujeto se le proponía establecer para *determinada* bola, señalada cada una de las veces por el experimentador, si se encontraba o no conectada al circuito, después de lo cual comprobaba su respuesta mediante el contacto real con la bola. En algunos casos el número de reacciones correctas variaba considerablemente; a veces descendía hasta el 50%. Otras se elevaba hasta el 100%. O sea que se puede considerar objetivamente establecida la posibilidad de surgimiento de la sensibilidad de la piel a los rayos visibles en condiciones de acción externa de búsqueda.

Por otra parte, en relación con la cuestión planteada por la serie anterior acerca de la posibilidad de distinguir las sensaciones que surgen bajo la influencia de los rayos visibles, se debe señalar que esta investigación responde también de manera positiva a esa cuestión ya que su método fue elaborado sobre el principio de la diferenciación (rayos rojos y violetas).

Pero los experimentos de control realizados para la verificación de los resultados de la investigación, permitieron obtener, además de los resultados objetivos cuantitativos ya señalados, también algunos datos de la autoobservación de los sujetos.

Resultó que los sujetos que pasaron por los experimentos de esta investigación, como los que participaron en otras series, en su conducta se orientan por las sensaciones peculiares que surgen en su mano. A la pregunta que se les hacía acerca del carácter de estas sensaciones, daban respuestas, por lo general, similares a las de los sujetos que participaron en otras investigaciones. A la vez en sus respuestas se manifiesta la siguiente particularidad: la sensación que sienten al aproximarse a la bola «peligrosa» la relacionan con la acción de la corriente que, según ellos, la sienten a distancia. Consideramos que este hecho merece ser señalado de manera especial no sólo porque plantea nuevas cuestiones, sino también porque confirma la plena «conspiración» real de la condición para el sujeto lo cual determina el éxito de la elección.

¿A qué conclusiones generales hipotéticas nos inclinamos basándonos en los resultados de esta última, la cuarta investigación?

Evidentemente hay algo común en las condiciones de esta investigación y en las de las anteriores, que específicamente determina la transformación de la influencia insensible en sensible. Queda claro ante todo que no se trata del conocimiento, de la toma de conciencia de la correlación de agentes existentes por parte del sujeto. Basta que

ambos agentes en determinado modo estén *de hecho relacionados mutuamente en la acción activa del sujeto*.

Lo último, evidentemente, es necesario de manera incondicional. Por ello la conexión temporal objetiva entre ellos, suficiente para que se forme el reflejo condicionado sobre la base de la sensibilidad ya existente, diríamos «formada», no puede conducir a su surgimiento inicial. Precisamente esto explica los resultados negativos de aquella serie por la que comenzamos los intentos de elaboración experimental de la cuestión. Por cierto que también en los experimentos de aquella serie los sujetos se manifestaban activos, y también en ellos debemos admitir la existencia de cierta actividad interna; pero ésta difiere sustancialmente de la actividad de los sujetos en los experimentos posteriores. Estaba orientada de un modo completamente distinto. Posiblemente, durante los intervalos entre las excitaciones electrodérmicas, los sujetos intentando salir del desagradable estado de espera, mentalmente se abstraían de la situación del experimento, se pusiesen a pensar en sus planes para ese día u ocupasen su conciencia con otra cosa. Puede ser, por el contrario, que en espera de la sensación de la corriente, intentasen tener en cuenta la magnitud del posible intervalo o disminuir la presión del dedo sobre el interruptor; suponiendo que con ello debilitaban el efecto esperado de la acción de la electricidad. Posiblemente su actividad interna estuviese encaminada a algo más. Pero, en todo caso, no respondía a una tarea que en cierto modo estuviese adecuada a la situación del experimento. Había cierto proceso activo, pero no había proceso capaz de relacionar entre sí los agentes. De ello se derivan los resultados negativos de esos experimentos.

De este modo, del punto de vista que desarrollamos el surgimiento de la sensibilidad y la aparición de la reacción de orientación son posibles en condiciones de acción de situación de búsqueda. Esto es particularmente evidente para aquellas situaciones en las que la actividad se exterioriza, cuando, por ejemplo, el animal se somete a la acción de un agente neutral al desplazarse en un campo espacial real. Aquí la orientación de la actividad hacia el agente interviene como cambio real de su trayectoria externa en el sentido textual, y no sólo metafórico, de esta palabra.

Por el contrario, en la situación de experimento en la que el animal está sujeto, estas relaciones resultan encubiertas al máximo, por lo que todo el proceso parece depender de condiciones puramente formales-temporales y de fuerza tras las cuales no siempre resulta

fácil descubrir las condiciones reales de formación de la actividad del animal en situación natural. Precisamente de esto, consideramos que se deriva la indudable limitación de los resultados obtenidos en esos experimentos sobre la que, con tanta frecuencia, insisten los autores que estudian la conducta en condiciones en las que el animal no se encuentra en estado artificial, que oscila entre los intentos difusos de salir de la situación experimental y el sueño, sino en estado de actividad «activa» claramente manifiesta, que responde a determinada tarea.

Así que el análisis de los fenómenos de la sensibilidad nos vuelve otra vez al problema de los reflejos condicionados. Pero nosotros podemos abordar ahora este problema de manera distinta, ya que si no nos abstraemos, como con frecuencia ocurre, de la cuestión de la génesis y de la dinámica de los procesos sensitivos propios, entonces el proceso mismo de formación de conexiones condicionadas se presentará en cierto modo distinto, en un contexto biológico más amplio.

IV. *Discusión de los resultados y algunas conclusiones*

1

Nuestras investigaciones de la sensibilidad se interrumpen en los últimos experimentos de V. I. Asnin, sin embargo, esto no significa que las perspectivas de la elaboración experimental del problema queden agotadas. Al contrario, sólo ahora, como resultado del camino recorrido, se descubren verdaderamente por primera vez.

De hecho sólo se han dado los primeros pasos. Algunos de los datos obtenidos en el experimento necesitan comprobación: es mucho lo que debe ser reexaminado y precisado; toda una serie de cuestiones surgidas durante el trabajo exigen experimentos complementarios para su aclaración.

Por otra parte aparecen otras posibles vías de investigación. Ante todo la posibilidad de investigaciones propiamente genéticas en los animales.

Subordinándonos a la concepción históricamente formada, según la cual los fenómenos de la sensibilidad se manifiestan primordialmente como fenómenos subjetivos, nosotros iniciamos por el estudio de su formación en el hombre, en condiciones que nos permitan referirnos a los datos subjetivos. Ahora, partiendo del hecho de que

el surgimiento de la vivencia subjetiva de la sensación corresponde a la aparición de la posibilidad de cambio (en los animales superiores y en el hombre mediante el mecanismo del reflejo condicionado) de la actividad del organismo en relación al medio externo, podemos apoyarnos en un criterio rigurosamente objetivo: la presencia de la reacción de orientación, del proceso de formación de conexiones reflejas condicionadas o de otro proceso que represente su equivalente genético. De este modo, la tarea experimental consistirá ahora en el estudio de las condiciones de transformación de la acción que antes no podía por sí misma cambiar la actividad externa estudiada del animal, en acción capaz por sí misma de determinar su cambio, exigido por las condiciones dadas. Sólo por esta vía pueden ser realizados los intentos ulteriores de descubrimiento, en distintos grados de desarrollo de la vida, de aquella situación que provisionalmente denominamos con el término convencional «situación de búsqueda».

La segunda línea que se traza consiste en pasar al estudio de las condiciones de transformación de las excitaciones comúnmente sublimales en excitaciones que provocan sensaciones; es decir, al estudio de las condiciones bajo las cuales el proceso que surge periféricamente se «conecta», hablando en forma figurada, a aquellos centros superiores del sistema nervioso cuyo trabajo determina por sí la unidad de orientación de nuestra actividad en cada uno de los momentos. Claro, en principio se puede considerar que *toda* proceso que surge en la periferia, toda reacción, de una u otra forma, influye a través de las múltiples conexiones nerviosas y humores en la actividad vital del organismo en su conjunto, pero estas influencias en ningún modo son idénticas a las influencias de los procesos que, según expresión de L. A. Orbell, «acaban por llegar» a los correspondientes centros corticales.

Las investigaciones especiales en esta dirección sólo comienzan. Pero ya ahora, sobre la base de algunos trabajos se puede considerar que también en este material encuentra su confirmación la hipótesis sobre el surgimiento de sensaciones de estímulos comúnmente no sensibles.

En cuanto a la dinámica de la sensibilidad visual los datos más relevantes vienen en el trabajo de E. Székely, trabajo indudablemente erróneo por sus fundamentos teóricos y que con razón ha provocado una actitud negativa hacia él,¹ pero muy interesante desde el punto

¹ Véase E. Székely, *La percepción. Estudio de su proceso*, París, 1934.

² Véase la ponencia de H. Piéron en *Annales Psychologiques*, 1935.

dé vista del problema que nos interesa, en cuanto al material que utiliza. El autor proponía a individuos cortos de vista percibir objetos, cuyo intensidad estaba por debajo del umbral diferencial. Al final de la serie de experimentos en la mayoría de los sujetos se observaban cambios considerables en la agudeza visual. Así, por ejemplo en los experimentos con el sujeto M, cuya agudeza visual equivalía al inicio a 0.4, se obtuvieron los siguientes resultados (el experimento duraba exactamente tres meses): los resultados de los primeros experimentos (en unidades de distancia hasta el objeto) eran 48-60; después, gradualmente: 50-75; 55-85, 60-95, 80-120, 80-110, 80-145, 70-120.³ Además el autor señala que los progresos de sensibilidad obtenidos como resultado de los experimentos se manifiestan también en otras condiciones y en relación con otros objetos: es decir, *se transfieren*. Es característico que el autor relaciona la posibilidad de semejantes progresos con la actividad de los sujetos en la dirección de aquella tarea especial que se planteaba ante ellos en el experimento. Los resultados poco manifiestos que se observan en algunos sujetos el autor los explica correspondientemente por el hecho de que estos sujetos no se encontraban en condiciones de cumplir la instrucción, que exigía de ellos una intensa actividad interna. Por ello propone una prueba especial de representación activa por cuyos resultados se pudiese juzgar con suficiente precisión si la utilización de determinado sujeto en el experimento es conveniente o no.

Resultados que en esencia coinciden con éstos encontramos en otras investigaciones, de carácter completamente distinto y que plantean la cuestión desde otros puntos de vista. Así, en cuanto a la sensibilidad auditiva, puede ser señalada la reciente investigación de A. Y. Bronstein que estudia la sensibilidad del oído.⁴ El autor señala la existencia de un descenso selectivo de los umbrales auditivos bajo la influencia de estímulos auditivos repetidos. El descenso llega a 17 db; señala además que «el aumento regular de sensibilidad... se observa sólo en aquellos experimentos en los que tenía lugar una *audición intensa* y se extendía únicamente al tipo *actuales*».⁵

También en el recién publicado trabajo de V. Y. Kaufman, el *contenido* de la actividad «rectora» se sitúa en relación directa con la sensibilidad a diferencias de intensidades sonoras. Objetando contra

³ E. Szli, obra citada, p. 104.

⁴ A. Y. Bronstein, *Acercas de la influencia sensibilizadora de los estímulos auditivos sobre el órgano del oído*, «Bol. de Biol. Exper. y Medicina», 1936, comunicaciones 1-3.

⁵ Obra citada, «Bol. de Biol. Exper. y Medicina», tomo II, 1936, p. 366.

los intentos de Seashore y Whipple y otros investigadores de considerar como inmutables las diferencias individuales de los umbrales de sensibilidad de la intensidad sonora, de considerarlas como propiedades innatas del organismo, el autor, basándose en material especial, muestra, en primer lugar, la dependencia de los umbrales y del tipo mismo de percepción de diferencias de intensidad, del carácter de la actividad musical de los sujetos (pianistas, violinistas) y, en segundo, la posibilidad de mejora de los umbrales y de cambio del tipo mismo de percepción de las diferencias de intensidad (macro y microintervalos). Así, la investigación de niños realizada por el autor muestra una diferencia neta entre niños pianistas y niños instrumentistas: los primeros no perciben los microintervalos (5 y menos hertz); los segundos los perciben. Pero lo más importante según nosotros, consiste en que estas propiedades pueden cambiar: los sujetos pianistas, «oyendo de otro modo», a pesar del carácter «incorrecto» del sonido, para ellos como pianistas, comienzan a distinguir los microintervalos. «La aptitud de distinguir la intensidad del sonido no es innata y fisiológicamente inmutable, sino que, por el contrario, representa una *función de la actividad musical*», depende de «las particularidades concretas de la actividad de determinada persona», —así expresa la idea fundamental de su investigación el autor.⁶

Todavía resulta difícil valorar plenamente los resultados de las investigaciones en esta dirección. Su significación que se aclara al comparar los datos de la sensibilización de los aparatos sensitivos especializados con los relacionados con la génesis de la sensibilidad, nos parece teóricamente importante: se puede pensar que en los grados tempranos del desarrollo en condiciones de especialización considerablemente menor y de menor estabilidad de los procesos sensitivos, los procesos provocados por estímulos adecuados también se construyen por aquel principio de desarrollo funcional que hemos observado en las condiciones del surgimiento de la sensibilidad a estímulos no adecuados, ya que la base de la adecuación o no adecuación *fisiológica* de los estímulos la constituye su adecuación o no adecuación *biológica*. Los hechos relacionados con éste están bien estudiados. Pueden ser generalizados en la siguiente fórmula: para provocar la reacción del animal, el estímulo fisiológicamente adecuado debe ser adecuado biológicamente.

⁶ V. Y. Kaufman, «La percepción de pequeñas diferencias de intensidad», en el libro *Investigaciones sobre el problema de la sensibilidad*, bajo la redacción de V. P. Osipov y B. G. Anániev, Leningrado, 1940, pp. 114-128.

Por otra parte, las investigaciones de la dinámica de la sensibilidad tienen también una gran significación práctica inmediata. El descubrimiento de los nexos y de la dependencia en la que el desarrollo sensorial se encuentra del contenido de la actividad, no sólo plantea de manera nueva el problema de la formación sensorial abriendo la perspectiva de formación de aquella, a veces verdaderamente admirable, *sensibilización*, a la que espontáneamente conduce la necesidad vital de compensación de los defectos sensitivos (sordera, ceguera) o las exigencias propias de algunas profesiones.

2

Finalmente nos queda llegar a algunas conclusiones generales. De nuevo regresamos al problema de la sensibilidad y de la actividad refleja condicionada, ahora ya para trazar algunas conclusiones genéticas, que, según creemos, se desprenden de la teoría de I. P. Pávlov.

La teoría de los reflejos condicionados descubrió «la segunda gran parte de la fisiología del sistema nervioso, que de manera muy especial establece la correlación no entre partes aisladas del organismo, que es a lo que fundamentalmente nos dedicábamos hasta ahora, sino entre el organismo y el medio circundante.¹

¿Qué es lo que constituye el «punto principal» de esta «segunda parte de la fisiología»? Para comprender este punto principal, dice I. P. Pávlov, «es necesario distinguir dos géneros de propiedades de los objetos del mundo exterior que actúan sobre el organismo animal: *propiedades esenciales*, que determinan de modo absoluto determinada reacción en uno u otro órgano y *propiedades no esenciales*, que actúan temporalmente, de manera convencional. Tomemos, por ejemplo, una solución de ácido. Su acción como determinado agente químico sobre la cavidad bucal entre otras cosas se expresa siempre en la necesaria secreción salivar, necesaria en interés de la integridad del organismo para neutralizar, disolver y expulsar esa solución. Otras propiedades de esa solución —su color, olor— *por sí mismas no tienen ninguna relación con la saliva ni la saliva con ellas*. A la vez no se puede dejar de observar el hecho, de gran importancia en los fenómenos de la vida, precisamente el de que las propiedades no esenciales del objeto son estimuladoras del órgano —en nuestro caso de las glándulas salivares— sólo cuando su acción sobre la superficie sensible del organismo coincide con la acción de las propiedades esenciales.²

¹ I. P. Pávlov, *Veinte años de experiencia*, Ed. 3ª, 1952, p. 23.

² I. P. Pávlov, obra citada, p. 38. (El subrayado es nuestro, A. L.)

Según señala I. P. Pávlov, esto no es más «que la adaptación ulterior». En el primer caso «fisiológico» «la actividad de las glándulas salivares resulta ligada con aquellas propiedades del objeto hacia las que se dirige la acción de la saliva». En este caso al animal lo excitan «propiedades esenciales, incondicionadas del objeto».

La situación en el segundo caso, «psíquico» es distinta: «Durante los experimentos psíquicos al animal lo excitan propiedades de los objetos externos no esenciales para el trabajo de las glándulas salivares o incluso propiedades casuales».³

Tal es el planteamiento clásico, fundamental del problema del estudio objetivo de la actividad nerviosa superior (condueta) de los animales; los reflejos condicionados. Esta es la generalización inicial de los hechos más principales relacionados con la fisiología de las formas superiores de aquella «adaptación ilimitada en todo su volumen, que constituye la vida en la tierra». Estos hechos son también conocidos como son conocidas ahora aquellas leyes especiales de la actividad «señalizadora, con sinnúmero de señales y señalización variables de los hemisferios cerebrales que los explican desde el punto de vista científico-fisiológico.

El principio descubierto por I. P. Pávlov es el principio real de la constitución de la actividad superior, es decir, psíquica relacionada internamente con la sensibilidad, con la propiedad de sensación del organismo, del reflejo psíquico del medio externo, circundante.

El centro de gravedad de las investigaciones de I. P. Pávlov lo constituye precisamente el intento de aclarar «el mecanismo y el sentido vital de aquello que más ocupa al hombre —su conciencia, las preocupaciones de su conciencia» la perspectiva final que se abre de «aproximación y, por último, de fusión de lo psicológico con lo fisiológico».

Es natural por ello que la vía —principal— del desarrollo de las investigaciones de I. P. Pávlov y su escuela fuese por la vía genética ascendente: por la línea de inclusión en el círculo del estudio objetivo fisiológico de procesos cada vez más complicados de la conducta de los animales superiores —perros, monos, monos antropoides y por la de los intentos de transferir al hombre los resultados experimentales obtenidos. Pero, en principio, y en parte también en las investigaciones reales, se trazaba también la segunda vía —la descendente.

«La adaptación individual existe a lo largo de todo el mundo animal. Esto es precisamente el reflejo condicionado, la reacción

³ I. P. Pávlov, obra citada, p. 24.

condicionada.¹⁰ Por lo tanto, el principio fundamental conserva también su fuerza en los grados inferiores del desarrollo. Por lo tanto, también en los grados inferiores existe la diferencia entre la acción de equilibrar «fisiológica» y condicional, «psíquica», según expresión de I. P. Pávlov, del organismo con el medio. Por lo tanto, también en esto debe ser comprendida la «vía fundamental» de este segundo aspecto de la actividad vital del organismo.

El principio general, descubierto y elaborado por I. P. Pávlov al investigar la actividad de animales que se caracterizan por su relativamente elevado grado de desarrollo biológico, necesariamente incluye en su expresión concreta peculiaridades propias precisamente de ese grado de desarrollo. Por ello resulta difícil de admitir el que pueda ser mecánicamente transferido a la conducta de animales considerablemente menos organizados. De esta tesis indiscutible a veces se llega a una conclusión completamente incorrecta desde nuestro punto de vista. Suponen que este principio se justifica sólo en aquellos grados de desarrollo en los que él se puede manifestar en formas y regularidades idénticas o muy próximas a las descritas inicialmente. Además no se dan cuenta de que semejante limitación contradice a la recordada idea del propio Pávlov acerca de la existencia de la reacción condicionada «a todo lo largo del mundo animal».

En la base de esta incorrecta limitación del principio de condicionalidad o de señalización encontramos una serie de circunstancias. Una de ellas consiste en el insuficiente análisis de los hechos iniciales, exigido por la investigación genética en línea descendente.

Históricamente el campo de los reflejos condicionados fue descubierto al pasar del estudio de los procesos nerviosos que establecen la relación entre algunos órganos, al estudio de la actividad nerviosa que relaciona al órgano (glándula salivar) con acciones del medio circundante neutrales para su función. Así surgió y fue subrayada la doble diferencia: por una parte, la diferencia de dos tipos de *procesos* fisiológicos (dos partes de la fisiología), por otra, la diferencia de dos tipos de *relaciones* de las propiedades actuantes con el órgano —las relaciones de las propiedades vinculadas de manera inmediata con la función fisiológica de la glándula salivar— y las relaciones de aquellas propiedades (luz, sonido, etc.) que por sí mismas «quedan sin ninguna influencia sobre las glándulas salivares», pero las cuales, si su acción se conjuga objetivamente con la de las primeras, pueden asumir el papel de éstas, convertirse en su «sustituto». Se debe se-

¹⁰ I. P. Pávlov, obra citada, p. 486.

ñalar que la significación biológica de estas relaciones nuevas fue inmediatamente valorada en su plena medida.

Se comprende que la primera diferencia en esta concreta expresión suya se justificase únicamente en las primeras etapas de la investigación en el desarrollo ulterior de la escuela pavloviana (trabajos de K. M. Buikov y otros) el principio de la actividad refleja condicionada fue ampliado también a los procesos que establecen relaciones entre los órganos. A pesar de esto, ella conserva plenamente su significación *general*. Las relaciones condicionadas pertenecen ante todo a los procesos de establecimiento de equilibrio entre el organismo y el medio *externo*, son creados por éste, sirven a la adaptación ulterior a él.

Las relaciones incondicionales son, ante todo, relaciones que realizan los procesos internos, íntimos de mantenimiento de la vida del órgano. Por ello éstas se manifiestan también en sus relaciones externas sólo cuando sobre el órgano actúan propiedades para las cuales, según expresión de I. P. Pávlov «está calculado», es decir, propiedades relacionadas también de manera tan íntima, inmediata con su funcionamiento, con su vida. Por esto en su aspecto general, es decir, si nos abstraemos de la enorme complejidad de organización de los animales superiores (cosa que necesita nuestra tarea) esta diferencia interviene ante nosotros como diferencia en general de los procesos que realizan de manera inmediata la vida y los procesos que responden de manera especial, a los cambios del medio externo —diferencia completamente— correcta también en los grados inferiores del desarrollo biológico.

La segunda diferencia, la principal, queda también inmutable en el plano genético. Pero también aquí, al igual que en el primer caso, para la solución de los problemas genéticos es necesario considerar esta diferencia en su aspecto más amplio. Al estudiar organismos complejamente diferenciados I. P. Pávlov tenía en consideración las relaciones del órgano aislado elegido por él para la investigación, con las acciones externas. Pero la correlación del órgano es un caso particular de la manifestación de la correlación del organismo en su conjunto. Por esto en condiciones de menor diferenciación, de inferior especialización de sus órganos, estamos en el derecho de admitir la conservación del mismo principio de relación con el medio externo, pero en un sentido más amplio. Se supone que las regularidades concretas en este caso pueden resultar completamente distintas, en tal medida distintas de las establecidas en los experimentos

con perros como se distingue la propia organización anatómica de los animales inferiores y sus condiciones de vida de la organización anatómica y condiciones de vida de los mamíferos.

Al aplicar el enfoque genético de la teoría de I. P. Pávlov surge también la siguiente cuestión primordial para nosotros.

En la investigación de los reflejos condicionados siempre nos encontramos con la labor de un complejísimo sistema de receptores y con su representación cortical que, tan compleja como ese sistema, es decir, con un sistema de analizadores altamente diferenciado.

Precisamente la disposición de funcionar en cualquier momento, la determinación funcional y la relativa estabilidad de la sensibilidad en los grados superiores de desarrollo permiten ver un cuadro claro de la actividad «conectadora» de los hemisferios cerebrales. Pero la esfera sensitiva, su propia dinámica, parece salir del campo visual de la investigación que se limita al estudio de las conexiones de los centros. Los procesos mismos que transcurren en esos centros se admiten en calidad de premisas dadas. De este modo, en las investigaciones clásicas de la actividad refleja condicionada nosotros, como regla, estudiamos sólo los procesos de acción de los agentes, indiferentes para determinado órgano (por ejemplo, para la glándula salivar), mientras que la significación señalizadora *general* de esos agentes ya se ha fijado morfológicamente en calidad de reacciones incondicionadas de orientación durante el desarrollo filogenético. En los experimentos con los animales superiores el principio general de «condicionabilidad» interviene de manera directa desde este segundo aspecto suyo, el genético; es decir, como si fuese únicamente en su manifestación ulterior.

Para aclarar esta idea recurramos al examen de la reacción del animal a algún agente neutral, por ejemplo, al sonido del metrónomo. ¿En qué sentido propio es «neutral» este agente? En primer lugar, es neutral en el sentido de que inicialmente no provoca el proceso investigado, por ejemplo, la salivación; es, por lo tanto neutral a la función de determinado órgano; es decir, su acción como tal no se encuentra en ninguna relación directa, inmediata con la actividad vital de ese órgano.

En segundo lugar, ese agente es neutral también en otro sentido: se puede considerar que *por sí mismo*, tampoco se encuentra en ninguna relación directa con la actividad vital del organismo en su conjunto, si bajo el término «actividad vital en su conjunto» comprendemos sólo los procesos fundamentales de mantenimiento de la vida

los procesos defensivos, nutritivos y de reproducción. La última restricción es necesaria puesto que ese agente es adecuado a un órgano especial —el receptor— y provoca *incondicionalmente* determinada reacción, la reacción de orientación. Pero el propio receptor —en este caso el órgano del oído— al igual que la reacción de orientación inicialmente ligada a él, cumple ya una función incondicional especial, aunque cardinalmente distinta, por ejemplo, de la función de la glándula salivar, cuyo trabajo está relacionado de manera inmediata con el mantenimiento de la vida del animal. La existencia de esta función especial constituye precisamente la premisa de la regulación refleja condicionada de los procesos vitales inmediatos del organismo. De este modo, el principio *único* interviene aquí en su *doble* expresión: la fundamental, principal —como principio de correlación del organismo con el medio, mediatizado por la acción de agentes neutrales y otra más especial— como principio de las conexiones nerviosas (temporales) propias. Es evidente además que sólo la primera expresión de este principio puede tener significación genética amplia; la segunda constituye la concretización de ese principio a los animales que poseen analizadores especializados desarrollados y un sistema nervioso altamente desarrollado.

Desde el punto de vista del enfoque genético de la cuestión, de aquí se derivan dos conclusiones principales.

Una de ellas consiste en que es necesario distinguir con claridad entre sí, por una parte, la actividad «condicional» —en el sentido amplio de la palabra, es decir, la actividad del organismo mediatizada por agentes neutrales respecto a sus funciones vitales; por otra parte, la actividad nerviosa refleja condicionada en el sentido propio del término —los reflejos nerviosos condicionados. La actividad del primer género reforzándose biológicamente puede realizarse también con ayuda de los mecanismos de la especie de adaptación del organismo al medio, mientras la actividad refleja condicionada, siempre representa una actividad individual adaptativa. En el primer caso la diferencia fundamental entre las acciones debe ser la distinción de las acciones de significación vital, inmediata, por una parte y de las que mediatizan el mantenimiento de la vida, por otra. En el segundo caso —la distinción de las acciones (agentes) incondicionadas, la reacción a las cuales es innata, por una parte, y, por otra, los estímulos condicionados que provocan determinada reacción sólo como resultado del surgimiento de la correspondiente conexión nerviosa en la experiencia individual del animal. Por lo tanto, estos pares de

conceptos no coinciden del todo entre sí. El estímulo incondicionado puede a la vez ser mediatizador de las funciones vitales del organismo; es decir, actuar sobre uno de los analizadores —sobre uno de los órganos especializados— precisamente en la realización de la vinculación mediatizada del organismo con el medio. Esto es posible debido a que el principio de la reacción condicionada, en el sentido amplio de la palabra, es decir, mediatizada y el de la conexión temporal, condicionada, son dos principios distintos aunque genéticamente ligados entre sí. Esto lo señala I. P. Pávlov en uno de sus trabajos... «¿cuándo aparece la conexión temporal, el reflejo condicionado?» Partamos de un ejemplo vivo. El nexo más esencial del organismo animal con la naturaleza circundante es el nexo a través de determinada sustancias químicas que deben continuamente ser incluidas en la composición de ese organismo, es decir, el nexo a través de la alimentación. En los grados inferiores del mundo animal sólo el contacto inmediato del alimento con el organismo animal o, al revés —del animal con el alimento— es el que conduce de manera principal el intercambio nutritivo. En los grados superiores estas relaciones se multiplican y se hacen más lejanas. Ahora los olores, sonidos e imágenes visuales orientan al animal en amplias regiones del mundo circundante. De este modo, los innumerables, diversos y alejados agentes externos son como señales de la sustancia alimenticia, orientan a los animales superiores a atraparla, los mueven a la realización de la conexión alimenticia con el mundo externo. *«De la mano con esta variedad y este alejamiento transcurre el cambio del nexo continuo de los agentes externos con el organismo por el temporal: puesto que, primero, los nexos lejanos son en esencia temporales y mutables, y segundo, por su gran número no podrían encajar bajo la forma de conexiones temporales en ningún aparato voluminoso».*¹¹

Dicho en otros términos el desarrollo consiste, por una parte, en que las relaciones inmediatas del organismo con el medio se transforman en más «lejanas», encauzadas por señales variadas; por otra, de la mano con esto transcurre la transformación de las conexiones constantes del organismo con los agentes externos en conexiones temporales. De este modo la utilización de los conceptos conexión reflejada condicionada, estímulo condicionado, estímulo incondicionado, etc., relacionados con la actividad del sistema nervioso de los animales altamente organizados, necesita por lo menos serias restricciones al

¹¹ I. P. Pávlov, obra citada, p. 191 (el subrayado es nuestro A. L.).

ser aplicada a los organismos inferiores. En cambio, los conceptos más generales —el de actividad mediatizada, acción señalizadora, orientación, etc., permiten abarcar toda la serie de fenómenos genéticos correspondientes. Además no pierden por ello su exacta significación.

Otra conclusión, a la que debemos llegar desde el punto de vista del enfoque genético del principio general de la actividad señalizadora del organismo, se relaciona de modo inmediato con el problema de la sensibilidad.

La circunstancia de que la doctrina de I. P. Pávlov sobre la actividad nerviosa superior examine la sensibilidad del organismo a agentes neutrales como premisa dada para la formación de conexiones reflejas condicionadas y que se expresa en la presencia de la reacción de orientación incondicionada por naturaleza, necesariamente conduce a la abstracción de la dinámica de las necesidades del animal. Más exactamente, esta dinámica es seguida en la investigación de la actividad nerviosa superior, pero no como tal, sino su reflejo sobre los procesos de formación de conexiones condicionadas.

«En nuestros experimentos —dice I. P. Pávlov— nosotros debemos... al comparar nuestros resultados con los fenómenos del mundo subjetivo, hablar, como de la condición fundamental del éxito de los experimentos, no sobre la existencia del deseo del perro, sino de su atención. La reacción salivar del animal podría examinarse en el mundo subjetivo como substrato de la representación, del pensamiento elemental, puros»¹². Las necesidades (deseos) del animal tienen significación, que ha sido observada experimentalmente no sólo bajo el aspecto de su influencia en la selectividad de las reacciones del animal. La irritabilidad, que depende del estado de las necesidades, no pertenece de manera inmediata a la esfera de las leyes de la formación de conexiones nerviosas y constituye un problema especial.

La cosa cambia cuando pasamos a la investigación genética. En este caso la cuestión acerca de cómo tiene lugar inicialmente la diferenciación de los agentes por el organismo en relación con sus necesidades vitales, resulta ser la cuestión principal, ya que para que este proceso pueda ser comprendido en su desarrollo, ante todo es necesario observar las condiciones en las que las conexiones inmediatas con el medio externo se transforman en «conexiones» cada vez más numerosas y alejadas; y esto es lo que constituye el contenido del problema del desarrollo de la sensibilidad. Por lo tanto, la inves-

¹² I. P. Pávlov, obra citada, p. 29.

tigación genética de la actividad superior en los animales inferiores debe, ante todo, partir de ese problema. Además es necesario tener en cuenta que el desarrollo de la sensibilidad se expresa no sólo en una mayor diferenciación de las sensaciones; es evidente que genéticamente la sensibilidad cambia también de manera cualitativa, que surgen también nuevas formas de sensibilidad.

L. A. Orbeli es uno de los pocos autores que ha señalado el profundo sentido genético de los trabajos de I. P. Pávlov. Nosotros nos inclinamos a añadir a esto que objetivamente el propio método de I. P. Pávlov se nos presenta como experimental —genético en el sentido de este término aclarado más arriba. Creemos que la investigación de los reflejos condicionados salivares en el perro, pareciendo evitar el nivel de procesos más complejos, descubre relaciones genéticas considerablemente más simples y a la vez más profundas. Ante todo, esto se refiere a la esfera sensorial.

Los experimentos en los que actúan algunos estímulos aislados o combinaciones artificiales puramente temporales, indudablemente, representan un procedimiento metódico que sitúa al perro en condiciones completamente especiales. Este procedimiento posee la ventaja de que la dinámica de los procesos nerviosos en los hemisferios cerebrales interviene con particular claridad, asequibilidad, pero, a su vez, cierra la posibilidad de penetrar en la dinámica de los procesos propiamente sensitivos. Por el contrario, en cuanto complicamos las condiciones del experimento, salen a primer plano los aspectos relacionados con la sensibilidad. Por ejemplo, los experimentos dedicados a formar una conexión temporal entre dos estímulos indiferentes muestran que para ello es necesario el mantenimiento ininterrumpido de la reacción de orientación en el animal a cada uno de los estímulos indiferentes que se combinan; las conexiones que surgen en este caso poseen un rasgo peculiar; una vez formadas, se conservan durante muchos meses o incluso años. En general, por lo visto, cuanto más se complica la tarea con mayor claridad aparece el papel de los procesos de la sensibilidad, sobre todo si nos fijamos en las relaciones dinámicas.

De este modo, el análisis de las tesis fundamentales de la teoría de la actividad nerviosa superior de I. P. Pávlov desde el punto de vista de las tareas de la investigación genética, muestra que en la base del concepto de reacción condicionada «psíquica» del organismo se encuentra un principio doble: el principio biológico general de la actividad vital, mediatizada por «señales», es decir, por éstas o aque-

llas acciones neutrales y el principio de las conexiones nerviosas temporales propiamente, que representa una expresión especial del primero, del más general en la labor de los hemisferios cerebrales. El análisis muestra además que este principio más general se manifiesta ante todo en la formación de la esfera sensitiva del animal.

Por último, queda completamente claro que el principio de las relaciones señalizadoras, condicionales entre el organismo y el medio circundante, no puede ser considerado como inicial. Para que pueda surgir el proceso de «sustitución» de la acción de propiedades «esenciales», absolutamente «determinadoras» por la acción de propiedades que por sí mismas son «no esenciales que actúan provisionalmente de manera condicionada» antes deben necesariamente existir procesos que relacionen de modo inmediato al organismo con esas primeras propiedades esenciales *por sí mismas* para su vida. O sea que, existe un proceso de paso de la forma más simple de vida, la vida limitada sólo a relaciones directas incondicionadas, a la vida que incluye en sí relaciones condicionadas señalizadoras; por lo tanto, existe también el problema de la génesis de estas relaciones.

Este es precisamente el problema de la *génesis de la sensibilidad, de la génesis de las sensaciones*.

De este modo, de nuevo hemos regresado a nuestra hipótesis inicial, pero ahora, ya no en la marcha del análisis «desde abajo», partiendo de los hechos que caracterizan la dirección general de la evolución en las etapas más simples de la vida, sino durante el análisis «desde arriba» —desde el examen del principio fundamental de la actividad nerviosa superior de los animales superiores.

ACERCA DEL MECANISMO DEL REFLEJO SENSORIAL*

I

El desarrollo de las concepciones científicas acerca de los mecanismos concretos del conocimiento sensorial directo tiene doble significación: psicológica y filosófica. Por esta última circunstancia el problema adquiere especial importancia, exige un detallado análisis de su estado no sólo desde el punto de vista científico-concreto sino también desde el gnoseológico.

La fisiología clásica de los órganos de los sentidos del siglo XIX descubrió gran número de hechos científicos básicos y de leyes. A la vez desarrollaba en la teoría de las sensaciones una concepción teórica que últimamente ha sido llamada en nuestro país «receptora» a la que se contraponen la concepción *refleja* de las sensaciones basadas en las ideas de I. M. Séchenov e I. P. Pávlov. Como se sabe la concepción «receptora» respondía a una filosofía idealista-subjetiva. A su vez esta última ha utilizado ampliamente esa concepción para la defensa de sus posiciones.

El planteamiento característico de la concepción receptora consiste en el reconocimiento de que la cualidad específica de la sensación es determinada por las propiedades del receptor y de las vías conductoras nerviosas. Este planteamiento fue formulado por J. Müller en calidad de principio básico «de las energías específicas de los órganos de los sentidos». Puesto que este principio tomado en su forma general aparece a veces como expresión de hechos autoevidentes y banales como es por ejemplo el del que el ojo por su constitución puede dar lugar tan sólo a sensaciones visuales, el oído auditivas, conviene recordar su expresión más completa.

En su «Curso de Fisiología Humana» Müller expresa este principio en la siguiente tesis:

«Nosotros no podemos tener ninguna sensación provocada por causas externas aparte de aquellas que pueden ser también provocadas sin esas causas, por el estado de nuestros nervios sensitivos».

«Una misma causa externa origina distintas sensaciones en distintos órganos de los sentidos según sea la naturaleza de éstos».

* Aquí el término reflejo sensorial está tomado en su sentido gnoseológico.

«Las sensaciones propias de cada nervio sensitivo pueden ser originadas por distintas acciones tanto internas como externas».

«La sensación transmite a la conciencia no cualidades o estados de los cuerpos externos sino cualidades y estados del nervio sensitivo determinadas por una causa externa: estas cualidades son distintas para los distintos nervios sensitivos...»

Partiendo de estas tesis Müller llegaba a una conclusión gnoseológica bien definida: las sensaciones no nos dan el conocimiento de las cualidades de las cosas que actúan puesto que responden a ellas sólo de acuerdo con la cualidad del propio órgano sensitivo (de su energía específica).

Con posterioridad esta conclusión subjetiva-idealista fue ampliamente apoyada ya que basándose en los conocimientos concretos de los procesos de la sensación no hay posibilidad de rebatirla. Desde posiciones de la teoría receptora ciertamente no puede hacerse esto puesto que es imposible negar la realidad de los hechos mediante los cuales se demuestra la supeditación de la especificidad de las sensaciones a la constitución de los órganos de los sentidos. ¿Acaso no es un hecho el que un mismo estímulo mecánico origina sensaciones cualitativamente distintas según sea el órgano de los sentidos sobre el que actúe, sobre el ojo, oído, o sobre la superficie de la piel; o el que distintos estímulos (corriente eléctrica, presión, luz) actuando sobre un mismo órgano, por ejemplo, el ojo, dan lugar a sensaciones de una misma cualidad, en este caso lumínicas?

Aunque las conclusiones subjetivas-idealistas derivan de manera íntima del principio de las energías específicas su fundamentación más profunda la encontramos en aquella tesis inicial general que caracteriza a la concepción examinada precisamente como receptora. La tesis es la siguiente: para el surgimiento de las sensaciones es suficiente que la excitación evocada en el receptor por una u otra causa externa alcance al cerebro donde se transforma directamente en fenómeno subjetivo. En correspondencia con esta tesis el análisis de los procesos que dan lugar a las sensaciones se limita tan sólo al eslabón aferente inicial de la reacción; los procesos ulteriores originados en el cerebro por la excitación llegada de la periferia son examinados como realizadores tan sólo de la elaboración ulterior de las sensaciones («inferencias inconscientes», «síntesis asociativa», etc.) pero no como participantes en el surgimiento de la propia sensación. Con mayor razón atañe esto a los procesos motores de respuesta, los cuales no son incluidos en el campo visual de la concepción receptora.

Hablando propiamente, semejante concepción de la sensación tan sólo reproducía el punto de vista de toda la vieja psicología subjetiva-empírica sobre la sensación; consideraba a ésta como resultado de un proceso puramente pasivo mientras que atribuía el principio activo a una entidad especial —al alma, a la apercepción activa, a la conciencia. Precisamente este planteamiento sobre el supuesto carácter pasivo, puramente contemplativo de las sensaciones —y en general del conocimiento sensorial—, sobre su no vinculación con la actividad, con la práctica, por el contrario, la acentuación de la actividad puramente espiritual, de la actividad de la conciencia conectada ante todo a la concepción receptora de las sensaciones con la filosofía subjetiva-idealista. Determinada también aquella colección unilateral de hechos que constituían la base empírica del principio de Müller y las conclusiones gnoseológicas que se desprendían de él.

Esta unilateralidad de las selecciones de hechos aceptados por la concepción receptora se expresaba en que ellos no agotaban todos los datos sustanciales que caracterizan el proceso de sensación; es más, estaban en contradicción con algunos hechos bien conocidos ya. A éstos corresponden en primer lugar los que testimonian la participación de los procesos motores en el surgimiento de la sensación al igual que los fenómenos de interacción de los órganos de los sentidos.¹

Es natural por esto, que ya en el período en el que la concepción periférica ocupaba una posición dominante, bajo la influencia de la acumulación de un número cada vez más amplio de datos científicos, entre otros relacionados con el desarrollo del enfoque comparativo-anatómico, evolutivo de los órganos de los sentidos, comenzaron a aparecer otras concepciones científicas acerca de la naturaleza de la sensación.

El desarrollo del enfoque evolutivo influyó de manera especial en la comprensión de la naturaleza del carácter específico de los órganos de los sentidos. Los resultados del estudio de la evolución permitían fundamentar la afirmación de una tesis muy importante acerca de que los propios órganos de los sentidos son productos de

¹ Como se sabe, ya Weber, Helmholtz y otros describieron hechos que trataban la participación de los movimientos de la mano en las sensaciones táctiles. Pero de estos hechos se llegaba a conclusiones puramente negativas. Por ejemplo Frei a fin de obtener datos más exactos sobre la medición de los umbrales de la sensibilidad táctil consideraba conveniente excluir la posibilidad de los movimientos de la mano del sujeto mediante la fijación de ésta en escayola; como mostró Shilder, en realidad los umbrales de las sensaciones cutáneas son 6-7 veces menores cuando la mano se mueve.

la adaptación a las acciones del medio externo, y que por ello por su estructura y propiedad son adecuados a estas acciones.²

A la vez se señalaba que sirviendo a los procesos de adaptación del organismo al medio los órganos de los sentidos, sólo pueden realizar con éxito sus funciones si reflejan de manera fiel las propiedades objetivas de este medio. De este modo el principio «de las energías específicas de los órganos de los sentidos» «se reelaboraban cada vez más como principio» «de los órganos de energías específicas» es decir, en principio de acuerdo con el cual, por el contrario, las propiedades de los órganos de los sentidos dependen de los rasgos específicos de las fuentes externas de energía que actúan sobre el organismo. Es necesario señalar que esta posición jugó un papel destacado en la crítica de aquellas conclusiones gnoseológicas a las que se llegaba partiendo de la concepción periférica de las sensaciones.

Al hablar del desarrollo del enfoque evolutivo, genético, conviene señalar también la importancia del estudio del desarrollo funcional de las sensaciones. Tomamos en cuenta los trabajos que fueron dedicados al estudio de las variaciones en los umbrales de las sensaciones bajo la influencia de distintos factores externos, en particular bajo la influencia de las condiciones de la actividad profesional o ejercicios especiales organizados con fines experimentales.³

Entre estos trabajos presentan especial interés las investigaciones de los procesos de reestructuración de las sensaciones en experimentos en los que se introducían condiciones artificiales que alteraban el trabajo de los órganos de los sentidos. Estos experimentos (Straton, entre los autores recientes y Köhler) mostraban que la reestructuración que tiene lugar en estas condiciones tiende siempre hacia la normalización de las sensaciones, es decir, tiende a restaurar su carácter adecuado a las experiencias de los contactos prácticos con los objetos del mundo circundante.

Corresponde un lugar en cierto grado especial a las investigaciones sobre la interacción de sensaciones que en los años 30 realizó particularmente S. V. Kraskonov con su escuela.⁴ Desde el punto

² Véase S. I. Vavilov, *El ojo y el sol*, Moscú, 1950; S. V. Kraskonov, *Ensayo de psicofisiología general de los órganos de los sentidos*, 1955.

³ Véase V. G. Anániev, «El trabajo como la condición más importante para el desarrollo de la sensibilidad», *Cuestiones de psicología*, 1955, No. 1.

⁴ Véase J. Köhler, *Die Methode des Brillenversuchs in der Wahrnehmungspsychologie mit Bemerkungen. Zur Lehre von der Adaption*, 1955; J. Köhler, *Experimenta fith prolonged optical distortions*, «Proceeding of the XIV International Congress of Psychology», 1955.

⁵ Véase S. V. Kraskonov, *Interacción de los órganos de los sentidos*, Moscú, Leningrado, 1948.

de vista de la tarea de superación de la vieja teoría de las sensaciones la significación de principio de estas investigaciones consiste en que mostraron experimentalmente la presencia de una constante interacción de los órganos de los sentidos que se realiza ya en los niveles neurológicos inferiores; con ello se destruía la concepción de acuerdo con la cual las sensaciones eran elementos autónomos cuya integración es una función exclusiva del pensamiento, de la conciencia.

Por último un aporte excepcional al desarrollo de la comprensión materialista de la naturaleza de las sensaciones fue debido a las investigaciones dedicadas al estudio de la participación de los procesos efectores en el surgimiento de la sensación.

Al principio estas investigaciones atañían casi exclusivamente a la esfera de las sensaciones relacionadas con la actividad de los receptores de contacto «de praxis»; después junto con el descubrimiento de fibras eectoras en los nervios sensitivos de los receptores visual, auditivo y otros, las investigaciones fueron difundidas también al análisis de los mecanismos de las sensaciones vinculadas con los receptores de distancia, con los receptores «contemplativos». Estas investigaciones, que hoy son numerosas y diversas, condujeron a la conclusión general que de manera aguda puede ser formulada de la siguiente manera: la sensación como fenómeno psíquico es imposible en ausencia de la reacción de respuesta o cuando ésta no es adecuada; el ojo inmóvil es tan ciego como la mano inmóvil es astereognóstica.⁵

Estas investigaciones de este modo asestaron un golpe directo a la tesis inicial de la concepción receptora —a la tesis sobre la naturaleza pasiva de la sensación, de que las sensaciones surgen exclusivamente como resultado del proceso centripeto. Las investigaciones fundamentaron de manera sólida la idea de que el surgimiento de la sensación exige la presencia también de conexiones de retroalimentación del centro con la periferia.

El desarrollo de las investigaciones entre las que tan sólo hemos recordado aquellas que desarrollan las líneas fundamentales, en medida considerable destruyeron la base empírica de la teoría receptora de las sensaciones, por lo menos en la forma en que fue expre-

⁵ Véase V. P. Zinchenko, *Cuestiones de Psicología*, 1958, No. 5; I. G. Chénov y A. Sutóvskaya, *Acercos de la Patología de la palpación*, «Archivo de Ciencias Biológicas», tomo 49, vol. I; P. Delattre, «Les indices acoustiques de la parole», *Phonetica*, Basel, N. Y., vol. II, No. 1-2 1958.

sada por J. Müller, G. Holmholtz y los psicofisiólogos. Pero el trabajo positivo principal de creación de la teoría de las sensaciones partiendo de posiciones nuevas basadas en otros principios seguía otro curso, el de las ideas de I. M. Séchenov e I. P. Pávlov.

2

Las concepciones psicológicas y gnoseológicas de I. M. Séchenov son bien conocidas y han sido expuestas numerosas veces en nuestra literatura,⁷ por ello no hay necesidad de exponerlas una vez más con detalle. Basta detenerse tan sólo en aquellos planteamientos de Séchenov que atañen a la naturaleza de la sensación y de la percepción. Como se sabe, el enfoque general de Séchenov en el estudio de las sensaciones difiere de manera radical con el enfoque viejo basado en la contraposición directa de las propiedades del estímulo actuante al efecto subjetivo provocado por él bajo la forma de sensación. Los esfuerzos de Séchenov fueron encaminados ante todo a la aclaración del origen de la sensación como fenómeno psíquico *determinado por la realidad de objetos*. Puesto que de acuerdo con la tesis principal de Séchenov todas las actividades provienen del reflejo y conservan en principio su estructura, la sensación era también examinada por él como un fenómeno que sólo puede surgir dentro del acto reflejo con sus «consecuencias motoras», que pueden manifestarse exteriormente u ocultarse, inhibirse. Además consideraba primario los actos que poseían un componente motor externo, el cual es precisamente el que realiza la conexión directa con los objetos circundantes, la adaptación práctica a la realidad.

Habiendo surgido dentro del acto reflejo de adaptación, la sensación participa a la vez en su realización, la mediatiza. La sensación puede cumplir esta función gracias a que es *objetiva*, a que refleja las propiedades de la realidad constituida por objetos. A su vez esto último es determinado por el hecho de que la propia sensación se forma sobre la base de los procesos que a fin de cuentas siempre son externos motores, que ponen en contacto con el mismo objeto.

Para comprender toda la significación de este planteamiento es necesario tener en cuenta aquella idea básica tan importante con la

⁷ Véase E. A. Budilova, «La teoría de I. M. Séchenov sobre la sensación y la percepción», *A. C. de la URSS*, Moscú, 1954; G. S. Kostjuk, «Significación de los trabajos de I. M. Séchenov para el desarrollo de la psicología materialista», *Obras de la Universidad de Odesa*, tomo 147, 1957; S. L. Rubinstein, «Las concepciones psicológicas de I. M. Séchenov y la ciencia psicológica soviética», *Cuestiones de psicología*, 1955, No. 5; «Séchenov y la psicología materialista», *Recopilación*, redactor S. L. Rubinstein, *A. C. de la URSS*, Moscú 1957.

que se relaciona y de acuerdo con la cual sólo la objetividad, es decir la relación con la realidad, crea la sensación como fenómeno *psíquico*. Esta idea de Séchenov cambia radicalmente todo el planteamiento de la cuestión: en lugar de comenzar por la cuestión acerca de qué es lo que puede ocultarse tras la sensación en el mundo externo (es decir, ir de las sensaciones a las cosas reales) se debe partir de la cuestión acerca de cómo la realidad de objetos engendra el fenómeno de la sensación, es decir, ir en el análisis científico de la realidad, de las cosas reales, a la sensación. Si la primera de estas líneas, como señalaba Lenin es la línea del idealismo, la segunda, por el contrario, expresa la línea del materialismo.⁸

Antes de «ser dada» en las sensaciones, la realidad objetiva interviene como condición de existencia práctica, como objeto de adaptación del organismo, que transcurre mediante los contactos reales con ella. De aquí se desprendía el reconocimiento del papel decisivo de los movimientos musculares en el origen de las sensaciones. Sin la participación del movimiento nuestra sensación y percepción no poseerían la cualidad de objetividad, es decir, de relación con los objetos del mundo externo, que es precisamente lo único que los hace fenómenos psíquicos.⁹

Este es precisamente el punto *principal* en las concepciones de Séchenov acerca de la naturaleza del conocimiento sensorial.

«Todas nuestras representaciones sobre el mundo circundante, por complejas y coloridas que sean, se forman a fin de cuentas sobre la base de aquellos elementos que no son dados juntos con el músculo», así, resumía este punto principal de las concepciones de Séchenov A. F. Samoilov en su conocido discurso «I. M. Séchenov y sus concepciones acerca del papel del músculo en nuestro conocimiento de la naturaleza».¹⁰

¿Cómo debemos entonces representarnos la participación del movimiento en el surgimiento de las sensaciones y percepciones? De la manera más explícita fue expresado esto por Séchenov en el análisis de las sensaciones de palpación.

El movimiento realizando el contacto práctico, «el encuentro real» de la mano con el objeto externo, necesariamente se somete a

⁸ «...si es que Uds... desean en serio «emanciparse» del subjetivismo y solipsismo, deben ante todo cuidarse de las premisas idealistas básicas de su filosofía; es necesario sustituir la línea idealista de la filosofía de ustedes (de la sensación al mundo externo) por la materialista (del mundo externo a la sensación)...» (Lenin, *Obras completas*, tomo XIV, p. 45).

⁹ I. M. Séchenov, *Obras Escogidas*, Tomo I, Ac. de C. de la URSS; del mismo autor *Fisiología de los Centros Nerviosos*, Moscú, 1952.

¹⁰ A. F. Samoilov, *Artículos y Discursos escogidos*, Moscú, Leningrado, 1946.

sus propiedades; palpando el objeto la mano reproduce, siguiendo su configuración, su magnitud y contorno y a través de las señales que van de su aparato motor forma su «molde» en el cerebro.

De manera similar se figuraba Séchenov también el trabajo del del aparato visual. Como se sabe el proceso de observación visual era considerado por él «completamente análogo por su sentido» al proceso de palpación del objeto con las manos.

Sin embargo, de esto Séchenov introducía un nuevo momento —el de la asociación de la experiencia visual en formación con la experiencia táctil-motora. «La retina del ojo adiestrado» —es propiamente la retina del ojo que inicialmente ha aprendido de la mano. La introducción de este momento era necesaria porque (a diferencia del proceso de recepción por contacto de la forma, magnitud y distancia, el cual se realiza dentro del movimiento diríamos impuesto por el objeto) el proceso de su recepción a distancia no se determina de manera fija, directa ni se controla por el mismo objeto: el objeto no ofrece ninguna resistencia física al movimiento de la vista de la manera en que se la ofrece a la mano que se desplaza por él.

En principio Séchenov extendía sus ideas sobre el papel de los movimientos con objetos también a otras sensaciones exteroceptivas. Además, y esto es muy importante de subrayar, se veía obligado a admitir para estas sensaciones una vinculación mucha más lejana, indirecta con la experiencia motora. Esta fue la causa de que introdujese en su concepción sobre la naturaleza del conocimiento sensorial algunas inconsecuencias que en grado significativo se explican por el hecho de que muchos datos relacionados con las recepciones propio-motoras de los receptores a distancia eran en aquel tiempo desconocidas.

Mas el paso decisivo estaba dado: había sido fundamental la base teórica general de la concepción reflectora de las sensaciones.

A pesar de toda la enorme importancia científica que hasta hoy en día guardan los trabajos de Séchenov para la comprensión de la naturaleza de la sensación, esos trabajos dejaban aún sin solución muchas cuestiones. Las más importantes de ellas eran, en primer lugar, la cuestión que trata sobre los mecanismos centrales nerviosos concretos de los procesos sensoriales y, en segundo lugar, la cuestión acerca de en qué se expresa y cómo tiene lugar la participación de los eslabones efectores en las sensaciones, los cuales no están relacionados de manera directa con los movimientos de objetos o con sus análogos (por ejemplo, con los movimientos de la vista).

El desarrollo ulterior de la concepción reflectora de las sensaciones tuvo lugar en el sistema de investigaciones de I. P. Pávlov y su escuela.

El aporte de Pávlov a la comprensión científica de la naturaleza y mecanismos de las sensaciones, claro está, no se reduce sólo a su teoría de los analizadores como a veces intentan presentarlo. Ya la diferencia inicial introducida por Pávlov, la diferencia entre reflejos condicionados e incondicionados que era vinculada por él a la diferencia biológica básica existente entre dos tipos de conexiones del organismo con el medio —directas y de señal— tuvo la mayor importancia para la teoría general de la sensación. Permitió introducir en la psicología la idea de la función de señal, orientadora de la sensación.¹¹

El aspecto psicológico de este planteamiento fue presentado en forma de hipótesis sobre la génesis de la sensación a fines de la década del 30 en la psicología soviética (A. N. Leontiev, A. Zaporozhets). La hipótesis consiste en lo siguiente.

En las etapas más tempranas de la vida, es decir, en los cuerpos dotados de capacidad de vivir, los procesos de su interacción con el medio están condicionados por su irritabilidad hacia los agentes de tal tipo de propiedades del medio que bien aseguran de manera directa la asimilación, bien originan reacciones de defensa directa, es decir, en ambos casos los agentes, por sí mismos, determinan el mantenimiento y desarrollo de la vida del cuerpo albuminoideo. El admitir la idea de que en estos organismos primeros se da también la irritabilidad hacia agentes que por sí mismos son vitalmente neutrales, resulta imposible aunque sólo sea por el hecho de que las reacciones de este género darían lugar a una desintegración de la sustancia que los constituye no compensada con nada (sólo a expensas de la energía acumulada en esta sustancia puede transcurrir las reacciones del organismo).

Por otra parte en los animales relativamente más organizados se observan reacciones claramente manifestadas a agentes que por sí mismos no implican ninguna actitud «interesada» con el organismo. Dicho en otras palabras, a éstos les es también propia la irritabilidad a propiedades del medio que son neutrales. A pesar de ellos la manifestación de semejante irritabilidad en animales a los que les es

¹¹ Véase I. P. Pávlov «Veinte años de experiencia...», *Obras completas*, ed. 2, tomo III, libro 1, Moscú-Leningrado, Academia de Ciencias de la URSS, 1951.

biológicamente propia resulta racional puesto que las reacciones de estos animales a agentes neutrales del medio circundante al mediatizar las funciones vitales básicas de los animales los *orientan* en cuanto a las propiedades del medio que tienen una significación biológica directa.

La admisión principal de la hipótesis de la que hablamos consiste en que la función desarrollada por la irritabilidad en cuanto a las acciones directamente neutrales que sólo orientan, es precisamente función de la sensibilidad de la capacidad de sensibilidad; que del mismo modo los órganos que transforman estas acciones directamente neutrales son los órganos de los sentidos, los receptores; que por fin los fenómenos específicos que surgen como resultado de la manifestación de esas formas de irritabilidad son precisamente los fenómenos que en su forma desarrollada intervienen como fenómenos de la sensación. En éstos la condición principal para el surgimiento de la sensibilidad se veía en el paso de los organismos de una vida en un ambiente variable pero homogéneo a la vida en un medio de objetos. La última es la que crea la necesidad de surgimiento en los organismos de relaciones mediatas, de señal. El cuerpo organizado actúa sobre el organismo no sólo como poseedor, por ejemplo de propiedades nutritivas, sino ante todo como poseedor de volumen, forma, etc., los cuales están *vinculados de manera fija* con las propiedades de este cuerpo de servir de alimento al organismo.

De este modo en determinada etapa de la evolución biológica los procesos de interacción de realización de la vida parecen bifurcarse; la acción de las propiedades del medio que determinan directamente la existencia del organismo origina las reacciones que constituyen los procesos vitales principales, las principales *funciones*; por otra parte, en respuesta a la acción de propiedades neutrales surgen procesos que sólo de manera externa mediatizan la posibilidad de realización de estas funciones principales del organismo, los procesos de la *conducta*.

Puesto que las conexiones objetivas entre las propiedades biológicamente importantes de manera directa y las propiedades neutrales de la cosa no son *relativamente* estables y son capaces de variar, las formas de actividad vital que les corresponden se encuentran en relaciones dinámicas entre sí, de tal manera que es posible el surgimiento de una no coincidencia, de una contradicción entre ellas. Esta nueva contradicción es precisamente una de las contradicciones características del desarrollo de la conducta de los animales y de las formas en que las propiedades del medio circundante son registradas por ellos.

El sentido filosófico-psicológico de esta hipótesis reside en que en ella se hacía un intento de excluir la posibilidad de una comprensión subjetivista de la naturaleza de la sensación ya en el planteamiento mismo de la cuestión, diríamos desde el umbral mismo de la investigación.

Realmente comprender por su naturaleza los fenómenos subjetivos de la sensación como reflejo necesario de las propiedades objetivas se puede tan sólo si se admite que la sensación surge como producto del desarrollo de las conexiones mediatas del organismo con el medio, ya que la propiedad puede conseguir su característica objetiva sólo a través de su relación con otra propiedad objetiva y no de manera directa con el sujeto. Por esto, para que surja el reflejo subjetivo de determinada propiedad como objetiva es necesario que estas dos relaciones que le son propias —con otro objeto y con el sujeto— intervengan en unidad; por primera vez la unidad de estas relaciones la encontramos en aquellas formas superiores de vida que tienen lugar en la actividad mediatizada por las conexiones objetivas de las propiedades del medio.¹²

La hipótesis que aproxima entre sí el momento de surgimiento de las conexiones de señal con el surgimiento de la sensación fue ya expresada antes también en la fisiología de la ANS de manera especialmente directa por K. M. Bykov y A. T. Pshónik «El momento de formación del reflejo condicionado como conexión temporal de tipo cortical superior, escribían estos autores, es a la vez el momento de surgimiento del acto psíquico elemental, de la sensación.»¹³

¹² Véase A. N. Leontiev, *Desarrollo de la Psique*, 1940; del mismo autor, *Acercos de la génesis de la sensibilidad*, «Psicología», dedicada a D. N. Uznadze; Tbilisi, 1945.

¹³ Véase K. M. Bykov y A. T. Pshónik, «Acercos de la naturaleza del reflejo condicionado», *Revista fisiológica de la URSS*, 1949, tomo XXXV, No. 5; K. M. Bykov, *La señalización de los receptores externos e internos a la corteza cerebral*, Obras Escogidas, tomo I, Moscú, 1953; A. A. Giurdzian, *Cambio de la sensibilidad del analizador al estímulo como resultado de la transformación del último en señal reflejo condicionada*, «XVI reunión sobre problemas de la ANS», 1953; A. L. Kniazeva, *Acercos de la cuestión de la formación de conexiones temporales a estímulos subliminales actuantes sobre los órganos de los sentidos*, trabajos del Instituto Fisiológico Pávlov, tomo IV, 1949; A. L. Kniazeva e I. E. Barbel, «Acercos de la formación de reflejos condicionados a intensidades mínimas de estímulos lumínicos», *Cuestiones de óptica fisiológica*, tomo X, 1952; I. I. Korotkin, *Acercos de la relación entre lo subjetivo y objetivo durante la formación del reflejo condicionado en el hombre*, trabajos de los laboratorios fisiológicos Pávlov, tomo XVI, 1949; A. T. Pshónik y R. A. Felberbaum, «Algunos datos sobre la ley relativa de los estímulos condicionados», *Revista fisiológica de la URSS*, 1955, No. 4; L. A. Chistovich, «Sobre la variación del umbral diferencial del estímulo sonoro cuando cambia su significación de señal», *Revista fisiológica de la URSS*, 1955, No. 4.

Conviene señalar que aunque se vea cierta semejanza externa entre esa hipótesis y la expresada con anterioridad, existe también entre ellas una seria diferencia. Esta está condicionada por el hecho de que la identificación directa del momento de surgimiento de la sensación con la formación del reflejo condicionado omite el aspecto genético de la cuestión; como resultado la cuestión sobre el surgimiento de la capacidad de sensación como función específica que puede ser caracterizada de manera objetiva, es sustituida por la cuestión acerca de las condiciones de transformación de estímulos extraceptivos adecuados, pero subliminales, en liminales. Esto nos lo muestran con claridad los hechos en los que se basa este punto de vista. El experimento que lo fundamenta consiste en que se tome un estímulo que con la intensidad dada no origina la vivencia subjetiva de sensaciones (o la vivencia de diferencia de sensaciones). En cambio este estímulo da lugar a determinadas relaciones objetivas por ejemplo, la reacción de contracción de los vasos sanguíneos (la cuál, por cierto, es un componente característico del reflejo de orientación); después la acción de este agente se conjuga con la de otro, como resultado de ello el primero comienza a ser distinguido por el sujeto también subjetivamente, es decir, se hace consciente.

De este modo los experimentos de este género aunque representan gran interés tratan otra cuestión, la de la toma de conciencia de los agentes como resultado de formación de asociaciones a nivel cortical superior, por lo visto del segundo sistema de señales.¹⁴

De distinta manera se plantea la cuestión en la hipótesis que hemos expuesto acerca del origen del psiquismo. En ella se habla no de la transformación de los estímulos subliminales en liminales, sino de la adquisición de una función de señal, orientadora por los estímulos. De aquí, que tuviesen otro sentido también aquellos experimentos que fueron realizados en relación con esa hipótesis (A. N. Leontiev, con la participación de N. V. Poznanskaya, V. I. Asnin, V. I. Drobanseva y S. L. Rubinstein). En estos experimentos se utilizaban estímulos lumínicos intensos que actuaban sobre la piel de la mano. Los experimentos partían del siguiente razonamiento. Como se sabe la piel es excitable por los rayos visibles del espectro, es decir, la acción de la luz sobre la piel de los animales y el hombre da lugar

¹⁴ Véase F. P. Mayerov, «El problema de la interacción de lo subjetivo y objetivo durante el estudio de la actividad nerviosa superior», *Revista fisiológica de la UESS*, 1951, tomo XXXVII, No. 2; V. G. Samsonova, «Algunas particularidades de la interacción entre el primero y segundo sistema de señales durante la formación de reacciones condicionadas a estímulos lumínicos de poca intensidad», *Revista de la ANS*, 1953, No. 5.

a conocidos efectos fisiológicos inmediatos. Por otra parte, la piel no es un órgano sensible a la luz: incluso estímulos lumínicos de gran intensidad no originan, actuando sobre la piel, reacciones de orientación. En este sentido la luz no es un estímulo adecuado para la piel, es decir un estímulo que sólo queda a nivel «subsensorial» o «presensorial», sino que en general no es capaz de cumplir una misión señalizadora y entrar en conexiones temporales con otros estímulos.

Esta tesis es la que fue ante todo comprobada en los experimentos. La luz, la que previamente le habían sido filtrados con cuidado los rayos de la parte infrarroja del espectro, era dirigida a la palma de la mano del sujeto (éste no sabía nada acerca de estas modificaciones durante los experimentos); después de esto se aplicaba el estímulo electrotérmico que de manera refleja provocaba el retiro de la mano del sujeto de la superficie de una instalación preparada de manera particular. De este modo, estos experimentos seguían el esquema corriente del llamado método motor de formación del reflejo condicionado, sólo se diferenciaban en que el tiempo de acción del estímulo neutral era considerablemente mayor y del mismo modo eran mayores los intervalos entre sus presentaciones.

Estos experimentos dieron resultados negativos. Incluso después de trescientos cincuenta-cuatrocientas combinaciones de «luz-corrientes» en ninguno de los cuatro sujetos se había formado el reflejo condicionado.

Las series ulteriores de experimentos se distinguían de la descrita, en primer lugar, en que ante el sujeto se planteaba la tarea de retirar la mano de tal modo que fuesen evitados los desagradables golpes eléctricos orientándose por la acción «preventiva», que él debía descubrir independientemente. En segundo lugar, el método de estos experimentos fue complicado en cierta medida: en caso de que el sujeto retirase la mano antes de la acción de la «prevención» (es decir, en caso de reacción «incorrecta») recibía una señal óptica acerca del error cometido, y debía colocar su mano sobre la superficie de la instalación, después de lo cual inmediatamente se le presentaba la «prevención» seguida de la descarga eléctrica. Por último, los experimentos que constituían esta serie fueron realizados con una instalación técnicamente más perfecta que de hecho excluía por completo la posibilidad de reacción a cualquier acción extraña combinada con la conexión de la luz (térmica, sonora, etc.).

El método descrito provocaba en el sujeto una actividad de búsqueda activa encaminada a la detección de la «prevención». El su-

jeto, al igual que en la primera serie, no sabía nada acerca de qué estímulo cumplía esta función, al igual que acerca de la existencia de la luz que actuaba sobre la superficie de la palma de la mano.

El resultado de estos experimentos consistía en que los sujetos (16 personas si se cuentan todas las series de experimentos de este género) manifestaron la capacidad de distinguir la acción de la corriente retirando la mano unos segundos después del comienzo de la acción de la luz (véase la curva de formación de la sensibilidad a la luz, figura 3). Los sujetos señalaban que se orientaban a la manifestación de fenómenos subjetivos sutiles privados de cualidad específica, que procedían a la descarga de la corriente eléctrica.

Más interesante aún resultó el hecho de cierto carácter fásico en la formación de esta capacidad. Como mostraron los resultados objetivos y la descripción de los sujetos, en el primer período de los experimentos el retiro «correcto» de la mano aparecía sólo en condiciones de búsqueda activa. Al comienzo las reacciones correctas eran evidentemente casuales, después el número de errores descendía (en algunos casos hasta diez e incluso hasta cuatro por ciento sin llegar a desaparecer del todo). A partir del momento en que la reducción del número de reacciones erróneas adquiría un carácter estable, el retiro de la mano podía tener lugar ya de manera «mecánica». A partir de este momento, el desarrollo del proceso estudiado entraba en su segunda fase, que se caracterizaba por la posibilidad de formar reflejos condicionados corrientes a la acción de la luz sobre la palma de la mano. Este planteamiento también fue comprobado y confirmado especialmente en una serie de experimentos en los que se utilizaban paralelamente los dos métodos: el método «activo de búsqueda» que situaba al sujeto ante la tarea de descubrir la acción y el método de formación de un reflejo condicionado a esa acción.

De este modo, la investigación descrita mostró, en primer lugar, que el agente cuya acción a un órgano no específico para él no origina procesos de orientación hacia otras acciones en condiciones normales, es capaz de transformarse en agente provocador de semejante tipo de procesos.

En segundo lugar mostró la necesidad real de distinguir entre sí, por una parte, procesos como resultado de los cuales el estímulo que comúnmente no origina la reacción de orientación adquiere esta función, y, por otra parte, el proceso de transformación de un estímulo dado en condicionado, es decir, el proceso de elaboración del reflejo condicionado.

La conclusión sobre la naturaleza especial de la reacción sensorial que se deriva de esto puede parecer, a primera vista, un tanto inesperado e incluso contradictoria a la teoría de Pávlov sobre la actividad nerviosa superior. Pero esto sólo es a primera vista. En realidad concuerda plenamente con las concepciones de Pávlov sobre el mecanismo del reflejo condicionado.

La fisiología de la ANS parte como de algo dado de la capacidad del organismo de constatar cambios del medio externo, de reaccionar a ellos con reflejos de orientación. La presencia de la reacción incondicionada de orientación al estímulo externo, es como se sabe, una condición obligatoria previa para la formación de la conexión temporal y de la posible diferenciación ulterior del agente en el proceso de reforzamiento de unas reacciones y no reforzamientos de otras. «Entre la constatación por el sistema nervioso de la diferencia entre los agentes con ayuda de los reflejos condicionados existe una diferencia sustancial. Lo primero se descubre en el proceso de excitación bajo la forma de reacción de orientación».¹⁵

De este modo la cuestión acerca de la naturaleza «del proceso de irritabilidad bajo la forma de reacción de la orientación» constituye una cuestión especial que no coincide directamente con la de la formación de los reflejos condicionados. Dicho en otros términos, la primera de estas cuestiones es precisamente la de la naturaleza de la sensibilidad (comprendiendo bajo la última la función objetiva específica de orientación y no limitándola exclusivamente a la forma superior de su manifestación bajo la forma de sensaciones conscientes).

Aunque Pávlov reiteradamente señaló la no coincidencia del proceso de distinción de estímulos y del de diferenciación de ellos como resultado de la elaboración de reflejos condicionados al exponer sus puntos de vista sobre la actividad de los analizadores, esto no siempre se tiene en cuenta.

Como se sabe, el analizador es según Pávlov un sistema estructural complejo, constituido por el órgano periférico, el nervio conductor y los centros nerviosos. La función de este sistema consiste ante todo en la distinción de los elementos actuantes aislados dentro de un medio complejo. Esta distinción, es decir, el análisis transcurre a dos niveles. El análisis en el primer nivel es realizado por los receptores. El segundo, el nivel superior de análisis es asegurado por la actividad de la corteza; transcurre en el proceso de diferen-

¹⁵ I. P. Pávlov, *Conferencias sobre el funcionamiento de la corteza cerebral*, Obras Completas, ed. 2, tomo IV, Moscú-Leningrado, Academia de Ciencias de la URSS, 1951, p. 142.

ciación de los estímulos que tiene lugar como resultado de la acción de la inhibición condicionada y de la inducción que surgen durante contraposición de los estímulos reforzados y no reforzados: Gracias a esto del conjunto de estímulos homogéneos obtienen significación de señal sólo algunos determinados, es decir, se sintetizan.

Puesto que la investigación de la actividad de los analizadores fue principalmente por la vía de estudio del proceso de formación de diferenciaciones, es decir, de su actividad en calidad de «sintetizadores» de aquí surgió precisamente la tendencia a identificar el proceso de recepción de estímulos con el de su diferenciación que manifiesta su significación de señal, a la vez que el estudio de la diferenciación con ayuda de los reflejos condicionados era considerado casi como el método único y universal de investigación objetiva de la función receptora.¹⁶ El propio Pávlov nunca adoptó semejante posición. Es más, señalando que la diferenciación no siempre puede «llegar hasta la plena utilización... del resultado del análisis real de los agentes externos» señalaba de manera directa que en este caso el estudio de la actividad analizadora con ayuda de los reflejos condicionados «tendrá su inconveniente».¹⁷

3

La teoría general acerca de la actividad analítico-sintética de la corteza cerebral constituyó un sustancial aporte al desarrollo de las representaciones científico-concreta materialista. Descubrió el funcionamiento del cerebro, de este órgano del psiquismo, como rigurosamente determinado por las relaciones objetivas de las propiedades actuantes del mundo externo y como reflejo adecuado de estas relaciones.

Pero si nos limitamos exclusivamente a aquellos mecanismos concretos que fueron establecidos en los experimentos clásicos de formación de diferenciaciones, intentando encuadrar el proceso de reflejo sensorial en la actividad de estos mecanismos, inevitablemente tropezaremos con una seria dificultad teórica. Esta es debida a que en calidad de factor decisivo, que determina la actividad analítico-sintética, interviene el reforzamiento o no reforzamiento de las reac-

¹⁶ Véase L. A. Andriyev, *Características generales y particulares de la actividad analítica de los hemisferios cerebrales tomando como ejemplo al analizador auditivo*, *Archivo de Ciencias biológicas*, tomo 49, v. 3; L. A. Andriyev, *Fisiología de los órganos de los sentidos*, Moscú, 1941.

¹⁷ I. P. Pávlov, *Conferencias sobre el funcionamiento de los grandes hemisferios*, pp. 142-43.

ciones que manifiesta tan sólo la significación de señal de los estímulos, mas no su naturaleza.

Supongamos por ejemplo, que un estímulo auditivo o visual como resultado de la acción del reforzamiento con comida comienza a provocar en el animal la salivación condicionada. Esto nos muestra que el reflejo condicionado formado refleja adecuadamente la relación objetiva «sonido-alimento» o «luz-alimento»; además, claro está, tiene lugar también el reflejo del estímulo correspondiente, pero precisamente en esta relación, es decir, en calidad de señal de alimento. Por esto durante la elaboración de un mismo reflejo, por ejemplo, alimenticio, tanto al sonido como a la luz, tendrá lugar el acercamiento de estos estímulos heterogéneos, de acuerdo con el rasgo de generalidad de su significación de señal; por el contrario, en condiciones de contraposición de dos estímulos similares de uno de ellos como reforzado y del otro como no reforzado, esos serán diferenciados por el animal pero también de acuerdo con la significación de señal adquirida.

De este modo las investigaciones clásicas de formación de diferenciaciones no atañen de manera directa y en esencia dejan sin solucionar la cuestión que trata sobre el carácter adecuado del reflejo de la propiedad específica, es decir, de la naturaleza de las influencias mismas. Esto ha de ser subrayado especialmente puesto que la ampliación injustificada del sentido de la teoría de los procesos corticales de análisis y síntesis conduce a que el reflejo de la significación de señal, condicionada de las propiedades actuantes es identificado con el reflejo de su naturaleza, es decir, conduce a una interpretación errónea, puramente pragmática del conocimiento sensorial.

Distinguendo la cuestión de los mecanismos del proceso de recepción de estímulos como cuestión especial se puede suponer que el principio del análisis en el proceso de formación y diferenciación de los reflejos condicionados mantiene su fuerza también en relación a este proceso, pero sólo en calidad de principio que constituye su base genética. Diciéndolo de otro modo, se puede suponer que las propiedades específicas de los receptores que se manifiestan en su excitabilidad selectiva, se forman en el proceso de acciones que se repiten continuamente y se diferencian cada vez más y que se contraponen por la presencia o ausencia de relaciones con otros factores actuantes del medio. Pero resulta fácil ver que semejante suposición no da respuesta a la cuestión. La distinción de estímulos sobre la

base de la inhibición diferencial que surge en la corteza se realiza de acuerdo con el esquema general del análisis «filtrador», el cual transeurre como resultado de la reducción gradual «de la zona de pase» de las excitaciones en la vía efectora. Pero los esquemas de este género no son «detectadores», es decir, no dan la reproducción de los parámetros de la acción inicial. Mas aquello que es imposible bajo el punto de vista funcional se supone también imposible bajo el punto de vista genético. Por ello la referencia por sí, en principio correcto, a la filogénesis durante la cual se forma la selectividad específica de los receptores no responde a la cuestión que trata sobre la naturaleza de la recepción propiamente.

De manera más directa se soluciona esta cuestión en los estudios de los mecanismos especiales del reflejo de orientación realizados en nuestro país particularmente en los últimos años.¹⁸ En estas investigaciones ha sido obtenido gran cantidad de resultados experimentales que caracterizan el proceso de recepción del estímulo como un sistema reflejo complejo, de múltiples componentes que se realiza a distintos niveles neurológicos. Este sistema incluye en sí tanto conexiones directas como las de retroalimentación, que regulan no sólo los fenómenos que tienen lugar en los propios receptores, sino también un círculo más amplio de fenómenos periféricos (vasomotores y reacciones propiamente motoras).

Como resultado de estas investigaciones el «régimen» del reflejo de orientación como reacción específica a la excitación del receptor intervenía en el sistema general de la actividad nerviosa superior como especial, distinto del régimen de diferenciación cortical de los estímulos. A la vez estas investigaciones mostraban también por otra parte que la sensación es producto de una compleja actividad de respuesta en cuyo sistema el proceso de excitación contrípeto inicial en el exteroceptor pone en marcha esta complicada actividad refleja y no se transforma de cierto modo misterioso de manera directa en fenómeno psíquico, en reflejo sensorial de la propiedad objetiva actuante en su cualidad específica.

Este planteamiento, indiscutible hoy, constituye precisamente una de las principales premisas científico-naturales que permiten abordar la solución positiva de la cuestión del mecanismo básico del reflejo sensorial inmediato de la realidad constituida por objetos.

¹⁸ Véase *Reflejo de orientación y actividad de orientación*, Recopilación bajo la dirección de L. C. Veronin, A. N. Leontiev, A. R. Luria y E. N. Sokolov, Moscú, editora Academia Ciencias Pedagógicas, RSFSR, 1958, E. N. Sokolov, *La percepción y el reflejo condicionado*, editora de la Universidad de Moscú, 1958.

De este modo el resultado general del desarrollo de las concepciones científicas sobre la naturaleza de las sensaciones puede ser expresado, a mi modo de ver, en las tres siguientes importantes tesis.

En primer lugar, el proceso de sensación tiene una estructura de reflejo: la sensación no es resultado exclusivo del proceso contrípeto, del eslabón inicial del reflejo, sino que en su base encontramos un acto reflejo completo y además complejo que se somete en su formación y desenvolvimiento a las leyes generales de la actividad refleja.

En segundo lugar, la sensación no es un epifenómeno que surge paralelo a la excitación de los centros nerviosos sensoriales que constituye sólo su reproducción subjetiva que por sí misma carece de importancia. La sensación como imagen sensorial de la propiedad objetiva actuante cumple precisamente en esta cualidad suya una función específica de orientación y sólo junto con ella también la función de señal.

De este modo, por su naturaleza los procesos de la sensación pertenecen a aquellas actividades específicas presente en los animales que se manifiestan de manera directa en los procesos de «búsqueda», en las reacciones de «pruebas», que nunca se observan en el mundo vegetal (¿No será por esto, por cierto, que en nosotros se ha formado la imagen de la planta como algo inmóvil a pesar de la presencia en algunas de ellas de movimientos evidentes?)

Por fin, en tercer lugar, el sistema de procesos reflejos que constituye el mecanismo de la sensación, representa un sistema especial con estructura propia.

Todo esto abre la perspectiva para una análisis ulterior de los procesos de recepción, que permita descubrirlos como procesos que realizan la función de reflejos de las cualidades específicas objetivas de las propiedades actuantes de la realidad.

Claro, el estudio de las reacciones propiomotoras de los receptores, al igual que el de otros procesos en el sistema del reflejo de orientación, inevitablemente descubre también su función. Así fueron descritas la función adaptativo-trófica, la función tónica, la de la defensa. Pero por el momento no se trata de esas funciones. A pesar de toda la importancia de ellas ni cada una de esas reacciones por separado ni su conjunto, pueden ser comprendidas como realizadoras del reflejo propio de las propiedades específicas del agente actuante. Por una parte aparecieron como funciones más parciales en cuanto al proceso de reflejo, por otra como funciones que tienen una significación adaptativa mucho más amplia. Así es, por ejemplo, la función

de defensa: es parcial constituyendo diríamos la condición técnica del reflejo, siendo a la vez bastante general por su sentido biológico. Por esto al explicar el reflejo de las cualidades específicas de los estímulos nos vemos como antes obligados a limitarnos a referencias sobre la estructura de los aparatos receptores periféricos, la cual se formó en el transcurso de la evolución biológica bajo la influencia de las acciones de las energías correspondientes. Esta tesis, como ya lo he señalado, es indisiblemente correcta, más no soluciona el problema. El desarrollo filogenético de cualquier órgano sólo puede ser descubierto en relación con el desarrollo de la correspondiente función, lo cual significa que para comprender el proceso de formación de órganos que reflejan de manera adecuada las cualidades de las acciones externas, es necesario dar una característica de la propia función de reflejo sin limitarse al simple señalamiento del fenómeno resultante que surge, del fenómeno del reflejo.

Esta tarea se presenta como central para todo el problema, siendo como es, muy difícil, podría parecer que no tiene solución si en el desarrollo de las concepciones sobre la naturaleza de la sensación no hubiese sido presentada aquella vía central que conduce a su solución. Esta es la vía seguida por Séchenov en sus estudios del tacto y de la vista. Una particularidad notable de estos trabajos consiste precisamente en que la cuestión de la adecuación del reflejo de las propiedades espaciales del objeto se resuelve en ellos partiendo del análisis de los propios procesos de palpación o de conservación visual, procesos que reproducen la configuración del objeto, su grado de alejamiento y la situación mutua de sus elementos.

El trabajo cognoscitivo de la mano, al igual que el del ojo, puede ser descrito ahora en correspondencia con las representaciones de Séchenov, como proceso de autoafrentación que posee un mecanismo similar al de los sistemas rastreadores que «se pegan» al objeto, gracias a esto la mano que recorre el contorno del objeto no se escapa de él ni el ojo se pierde en algunos de sus elementos. El contacto de la mano con el objeto da inicio y orientación a su movimiento, el cual a su vez determina las señales ulteriores provenientes del objeto; a la vez el proceso de palpación y de visión en su conjunto queda rigurosamente determinado por las propiedades del objeto.

De este modo por su estructura este proceso representa un circuito reflejo, pero circuito que se cierra sólo en su sentido morfofisiológico; desde el punto de vista de la determinación de reflejos, por el contrario, está abierto en «los puntos de encuentro» con el objeto. Algo similar ocurre cuando por ejemplo, una cámara de goma blanda rueda

libre sobre objetos duros, conserva su estructura circular y el tipo de movimiento que le es propio, pero al entrar en contacto con los objetos cambia su configuración de acuerdo con los contornos de esos objetos dando de este modo una reproducción adecuada, dinámica de ellos.

En el proceso de recepción táctil también «se copia» el objeto; pero a diferencia del fenómeno que acabamos de describir, esto tiene lugar no mediante el cambio de la forma del propio substrato «copiador», sino mediante el cambio del proceso: no es la mano palpante que entra en contacto con el objeto la que reproduce su contorno, sino su movimiento. En esto el hecho más sencillo y comprensible consiste en que cuanto más isomorfo al objeto sea el movimiento, más perfecta será la reproducción de su forma, con mayor exactitud será distinguida una forma dada de otra. Todo esto es bien conocido y muchos detalles del proceso descrito han sido estudiados en experimentos.¹⁹

El análisis de la palpación posee la ventaja de que trata un proceso cuyo contenido esencial interviene en forma de movimiento externo, fácil de estudiar.

Intentemos examinar de cerca este proceso. Es un proceso adaptativo que no cumple una función asimilativa ni de defensa; a la vez no introduce tampoco cambios activos en el propio objeto. La única función que cumple es la de reproducir con su dinámica la propiedad reflejada del objeto, su magnitud y forma; las propiedades del objeto son transformadas por él en un dibujo sucesivo que después nuevamente «se desenvuelve» en fenómenos de reflejo sensorial simultáneo. De este modo la particularidad específica del mecanismo del proceso de palpación consiste en que es un mecanismo de asemejamiento de la dinámica de los procesos en el sistema receptor a las propiedades de la acción externa.

En cuanto a la palpación semejante concepción del mecanismo de reflejo casi no necesita fundamentación. La palpación interviene

¹⁹ Véase L. M. Weequer, «Sobre la dinámica de la imagen palpada en dependencia del carácter del movimiento», *Recopilación Problemas de Psicología*, Leningrado, 1948; L. M. Weequer, «Sobre algunas cuestiones de la teoría de la imagen palpada», *Materiales de la reunión de Psicología, Moscú*, ed. de la Academia de Ciencias Pedagógicas RSFSR, 1957; L. I. Kottiarova, *Condiciones de formación de la imagen de la percepción*, «Tests de la sesión científica del instituto pedagógico de Járkov», 1956; L. A. Shifman, *Acercos de la percepción táctil de la forma*, «Trabajos del instituto de estudio del cerebro Bechterev», tomo XIII, Leningrado, 1949; L. A. Shifman, *Acercos de la percepción palpable de la forma*, «Trabajos del instituto de estudio del cerebro Bechterev», tomo XIII, Leningrado, 1940; D. Katz, «Der Aufbau der Tastwelt»; G. Rabes, «Die Formenwelt des Tastsinnes», Bd. 1, 1938.

de manera evidente como proceso consistente en que el órgano palpador establece con el objeto un contacto tal que trae como resultado que sus movimientos repitan con su forma la configuración del objeto; en que, dicho de otra manera, en la dinámica de este proceso tiene lugar la asemejaación a las propiedades reflejadas del objeto. El saber palpar propiamente no es precisamente nada más que el dominio de los procedimientos u operaciones específicas de ese asemejamiento.²⁰

El que en este caso se trata de asemejamiento y no de otro aspecto del proceso, lo testimonian múltiples hechos entre los cuales el más expresivo diríamos que es el de la ilimitada posibilidad de introducir en el proceso distinto tipo de medios intermedios y «reco-dificaciones» artificiales de las señales aferentadoras del movimiento de la mano sin provocar con ello alteraciones en las adecuación de la palpación. Por ejemplo, cuando la palpación tiene lugar con ayuda de una sonda la composición de las señales que llegan de la mano que sujeta a la sonda cambia radicalmente; cambia también la forma concreta del propio movimiento. Sólo queda invariablemente un aspecto: la relación de *similitud* de la configuración del movimiento «copiador» a la forma del objeto. Esto es suficiente para que sea posible su reflejo adecuado. Por el contrario, en cuanto esta relación, por unas u otras causas se altera, la sonda queda «ciega» y el movimiento de palpación desaparece; la mano siente ahora tan sólo la sonda que sujeta.

No hay necesidad de multiplicar los hechos que ilustran la concepción del mecanismo de reflejo general que presentamos para la palpación los cuales dentro de los límites de la analogía señalada por Séchenov son aplicables a la vista. Este hecho no puede ser comprendido con seriedad ahora. La cuestión principal reside en otra cosa; en si puede ser extendida esta concepción también a los órganos de los sentidos cuya actividad no incluye en su composición procesos motores que los ponen en contacto con el objeto. Dicho de otro modo, la principal es la cuestión sobre la posibilidad de examinar

²⁰ En esta relación presentan gran interés tanto los resultados obtenidos en las investigaciones del desarrollo ontogénico de la palpación (T. O. Ginevskaya, *Desarrollo de los movimientos de la mano en la palpación*, Notas de la academia de ciencias pedagógicas RSFSR, 1948, v. 14; P. S. Rosenfeld, *Particularidades de las percepciones palpables en el niño preescolar*, Notas de la academia de ciencias pedagógicas de la RSFSR, 1948, v. 17), como los datos de la patología (A. N. Leontiev y T. O. Ginevskaya, *La sensibilidad gnóstica de la mano lesionada*, «Notas científicas de la Universidad de Moscú», v. 3, 1947; L. G. Chilenov y A. Sutovskaya, *Acercos de la patología de la palpación*, Archivo de ciencias biológicas, tomo XL, v. 1; J. Deloy, *Les antereognosies*, Pathologie du Toucher, 1935).

el asemejamiento de los procesos en el sistema receptor como un mecanismo básico *general* del reflejo sensorial directo de la naturaleza de las propiedades actuantes de la realidad.

4

Uno de los órganos de los sentidos menos «motores» es indudablemente el órgano auditivo. El oído, si se admite la expresión, es el aparato de menos praxis, el más alejado del aparato de los movimientos musculares; es un típico órgano «contemplador» que responde al flujo de sonidos con procesos que transcurren en el aparato sensitivo oculto en la masa ósea. Esta impresión de inmovilidad del órgano auditivo se mantiene a pesar de la presencia de un aparato interno propio motor del oído.

En cuanto a la poca importancia de las reacciones motoras del oído externo podemos convencernos suficientemente por el hecho de su ausencia en la mayoría de las personas.

Es natural por eso que en cuanto al oído la cuestión del papel de los procesos motores en el reflejo de la cualidad específica del sonido se presenta con una agudeza particular.

Pero precisamente la investigación del oído fue la que permitió exponer la comprensión del mecanismo del reflejo sensorial expuesta con anterioridad.

Hace algún tiempo y en otra relación nosotros elegimos para el estudio experimental la cuestión de la estructura del sistema funcional que constituye la base del oído tonal.

Ya el análisis previo nos condujo a la necesidad de tomar en consideración la actividad del aparato vocal en el proceso de distinción de los sonidos por su altura, hecho cuya significación fue ya señalada por Kohler,²¹ y algunos autores, en nuestro país por B. M. Tiéplov.²²

Utilizando un método especial de investigación de los umbrales de la sensibilidad diferencial de la altura basado en la utilización de sonidos de distintos timbres para compararlos por su altura, obtuvimos la posibilidad de mostrar en experimentos la presencia en estas condiciones de una rigurosa dependencia entre los umbrales de la sensibilidad diferencial de la altura y la exactitud de vocalización

²¹ Y. Kohler, *Akustisch Untersuchungen*, Zeitschrift für Psychologie, 73, 1915.

²² Véase B. M. Tiéplov, *Psicología de las aptitudes musicales*, Moscú, 1947.

de una altura dada, es decir de la exactitud de entonación de los sonidos.²³

Los experimentos señalados mostraban también que el determinante en el análisis de los sonidos por su altura es el proceso de entonación; que, dicho de otro modo, la magnitud de los umbrales depende de la capacidad de entonar los sonidos y que los umbrales de la sensibilidad diferencial de la altura disminuyen después de la «regulación» de la entonación correcta.²⁴ De este modo el análisis de la altura del sonido intervino en estos experimentos como función en cuya base se encuentra el mecanismo de procesos reflejos que incluyen en calidad de componente necesario y decisivo reacciones motoras del aparato vocal bajo la forma de «entonación» externa, fuerte o interna, inaudible de la altura del sonido percibido.

La significación más general de este hecho podía ser comprendida gracias a que el estudio del que hablamos estaba orientado a mostrar la estructura del oído tonal como función peculiar que no coincide con el oído verbal. El análisis comparativo de la estructura de estos dos sistemas funcionales del oído permitió aclarar de manera más detallada la importancia de sus eslabones motores.

Objetivamente el sonido, al igual que otras acciones es caracterizado por varios parámetros, es decir por un conjunto de determinadas cualidades concretas, entre otras por la altura y el timbre. La percepción del sonido no es precisamente nada más que el reflejo de estas cualidades; no queremos ciertamente representarnos un reflejo «sin cualidades». Las cualidades concretas en que se refleja constituye ya otra cuestión. Las particularidades «del conjunto» de las cualidades reflejadas en la sensación son las que se distinguen a los distintos sistemas receptores como sistema de oído distinto: por una parte el oído tonal, por otra parte el propiamente verbal.

En vista de que el órgano periférico, el receptor, es común en ambos sistemas, la diferenciación de su eslabón inicial se presenta difícil. En cambio aparece con claridad la no coincidencia de sus componentes motores. El hecho básico consiste ahora en que si en

²³ Véase Y. B. Guippenrentier, *Análisis de la estructura sistematizada de la percepción*. Comunicación 1. *Sobre el método de medición de la sensibilidad diferencial a la altura del sonido*. Notas de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR, 1957, No. 4; Yu. B. Guippenrentier, *Análisis de la estructura sistematizada de la percepción*. Comunicación 2. *Análisis experimental de la base motora del proceso de percepción de la altura del sonido*. Notas de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR, 1958, No. 1.

²⁴ Véase O. V. Ovchinnikova, *Análisis de la estructura sistematizada de la percepción*. Comunicación VII, Notas de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR (en prensa).

determinado sujeto no se ha formado el sistema funcional caracterizado por la participación de la motórica vocal, los componentes sonoros propios de la altura no son distinguidos por él.²⁵ Este hecho que parece un tanto paradójico puede ser considerado a pesar de ello plenamente establecido.

Por lo visto en principio es la misma la situación en que se encuentra el oído verbal que asegura el reflejo adecuado de la cualidad específica (invariante) de los sonidos del idioma (se tiene en cuenta los idiomas no tonales), pero con la diferencia de que en lugar de la motórica vocal lo ocupa en este caso el movimiento de la articulación propiamente.²⁶ Se sabe por ejemplo que durante la percepción del lenguaje en un idioma completamente ajeno o extraño desde el punto de vista fonético nosotros no distinguimos inicialmente la cualidad específica de los sonidos verbales.²⁷ El papel de los movimientos articulatorios en la percepción del lenguaje se confirma de manera directa también en las investigaciones experimentales.²⁸

De este modo nos encontramos ante la siguiente situación: la excitabilidad del órgano auditivo periférico crea propiamente la condición necesaria para el reflejo del sonido en sus cualidades específicas; en cuanto a las cualidades concretas en que se realiza este reflejo son determinadas por la participación de uno u otro eslabón motor en el sistema receptor reflejo. Se debe una vez más subrayar que los eslabones motores del sistema receptor de los que hablamos no sólo completan o complican el efecto sensorial final, sino que entran entre los componentes básicos de este sistema. Basta decir, que el eslabón vocal-motor no está conectado en el proceso de percepción de la altura de los sonidos, ello conduce al fenómeno de una verdadera «sordera tonal». Por lo tanto, la ausencia del eslabón motor en el sistema receptor, adecuado a la propiedad del sonido reflejada significa la

²⁵ En condiciones normales y con la aplicación del método clásico de medición de los umbrales de altura del sonido, este hecho se encubre por la distinción de los sonidos de acuerdo con otros índices que cambian conjuntamente con el campo de la altura principal.

²⁶ «La audición del idioma no sólo es audición; hasta cierto punto nosotros diríamos que hablamos junto con quien está hablando» (P. P. Blonski, *Memoria y pensamiento*, Moscú, 1935, p. 184). En la lingüística actual este planteamiento lo subraya P. Delattre quien lo formula de la siguiente manera: «...la onda sonora no es recibida de manera directa sino de manera indirecta mediante su correlación con el movimiento articulado (par reference au gest articulé)». *Les indices de la parole*. «Phonetica», Basel-N. Y. v. 2 No. 1-2, 1958, p. 248).

²⁷ Véase S. Bernstein, *Cuestiones del aprendizaje de la pronunciación*, Moscú, 1937.

²⁸ Véase A. M. Sokolov, *El lenguaje interno y la comprensión*, «Notas del Instituto Estatal de Investigaciones Científicas de Psicología», Tomo II, Moscú, 1941.

imposibilidad de distinguir esa propiedad. Por el contrario, en cuanto tiene lugar la concordancia del proceso de entonación del sonido evaluado por su altura los umbrales diferenciales caen de manera brusca, a veces en 6-8 e incluso en 10 veces.

¿Pero en qué sentido el proceso de entonación es adecuado a la calidad reflejada de sonidos? Evidentemente en el sentido en el que el movimiento de palpación al palpar es adecuado al contorno del objeto: *los movimientos de las cuerdas vocales reproducen la naturaleza objetiva de la propiedad que evaluamos en la acción.*

En este caso nos es indiferente si concebimos el mecanismo de entonación desde el punto de vista de las posiciones clásicas de la teoría del movimiento pasivo ondulatorio de las cuerdas o del punto de vista Husson²⁹ quien desarrolla la idea de su vibración activa; en ambos casos la regulación de la altura de entonación a la altura del sonido que distinguimos representa una asemejação del proceso que constituye el eslabón eferente del sistema receptor a la cualidad reflejada. La característica básica del movimiento de las cuerdas vocales, es decir, su frecuencia de oscilación, es completamente adecuada al parámetro físico por el que se distingue el sonido. Dicho de otro modo el mecanismo básico de recepción de la altura del tono es completamente análogo al mecanismo de la recepción táctil de la forma.

Entre ambos procesos existe también una diferencia. En el caso de la percepción táctil la mano entra en contacto con el mismo objeto y su movimiento «que copia» su contorno, siempre se desenvuelve en un campo externo.

La situación es distinta en la percepción auditiva. Aunque también en este caso el proceso de asemejação transcurre bajo la forma de movimiento expresado externamente (entonación externa) es capaz de interiorizarse después, es decir, de adquirir la forma de entonación interna, de «Representación» interna (Tiépliov). Esto es posible gracias a que el aparato periférico sensorial y el efecto de este sistema receptor no concuerdan plenamente en un mismo órgano como esto tiene lugar en el sistema de la palpación. Por esto si en la palpación se reduce el movimiento externo ello daría lugar a que cesasen las señales esteroceptivas que actúan sobre la mano y la recepción táctil de la forma del objeto sería con ello imposible en general. En la percepción auditiva la situación es distinta: en este caso la reducción de las formas externo-motoras del proceso de asemeja-

²⁹ Véase R. Husson, «Etude des phénomènes physiologique et acoustiques de la voix chantée», *Revue scientifique*, 88, París, 1959.

ción (es decir, el paso de la entonación en alta voz a la «representación» interna de la altura) claro que no excluye y no cambia la acción de los estímulos sensoriales externos sobre el órgano auditivo periférico y no cesa la recepción auditiva.

Los datos que caracterizan el papel y las particularidades del eslabón eferente en el sistema reflejo del oído tonal permiten exponer el siguiente esquema general del análisis de los sonidos por su altura.

El estímulo auditivo que actúa sobre el órgano periférico del oído provoca una serie de reacciones de respuesta, entre ellas la reacción específica motora de entonación con su señalización propioceptiva. Esta reacción no reproduce desde un comienzo con *exactitud* la altura del sonido actuante, sino que representa un proceso de «búsqueda» peculiar, de orientación activa que continúa precisamente hasta el momento de aproximación (dentro del sistema receptor) de la altura entonada con la altura principal del sonido actuante. Después como resultado de la «resonancia» peculiar que tiene lugar entre las señales de frecuencia que van del aparato de vocalización con las señales provenientes del receptor auditivo (o que son retenidas por la «memoria operativa») este proceso dinámico se estabiliza lo que da precisamente la distinción de la altura del sonido, es decir, el reflejo de su cualidad.

Esta idea sobre el desenvolvimiento del proceso de percepción de la altura.³⁰ Para descubrir el desenvolvimiento de este proceso nosotros proponíamos a sujetos cuyo oído tonal estaba lo suficientemente formado, entonar los sonidos evaluados por su altura que eran presentados por un generador eléctrico. A la vez registrábamos en uno de los canales del oscilógrafo la frecuencia del sonido generado, por el otro la frecuencia del sonido entonado; en la misma película el tiempo era señalado por un registro lumínico. Los experimentos fueron realizados con 40 sujetos.

Gracias a que el rápido desplazamiento de la película fotográfica permitía considerar los cambios en intervalos de tiempo de una centésima de segundo pudimos seguir el proceso estudiado diríamos que de manera microscópica.

Los resultados obtenidos están presentados en diagramas cuyo eje de ordenadas señalan la frecuencia del patrón (línea recta final) y la frecuencia entonada por el sujeto (curva presentada por una

³⁰ Véase A. N. Leontiev y O. V. Ovechinnikova, *Análisis de la estructura sistemática de la percepción*, Comunicación V. «Sobre el mecanismo del análisis de la altura del sonido en los estímulos auditivos», *Notas de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR*, 1958, No. 3.

línea intermitente gruesa), en el eje de las abscisas se presenta el tiempo en segundo.

Veamos antes las tres primeras curvas (figs. 13, 14 y 15) en ellas están presentados los registros típicos para sujetos con un oído tonal relativamente bueno.

Como se ve por estas curvas los sujetos al entonar el sonido oído sólo gradualmente alcanzan la altura dada dando a veces en tiempos menores que un segundo un intervalo considerado, por ejemplo de 270 a 350 Hz (fig. 13). En otros casos «mejores» este intervalo es mejor, sólo de 40 Hz (fig. 14), e incluso de 10 Hz (fig. 15). De manera correspondiente se reduce también el tiempo necesario para la regulación de la voz, por ejemplo en el último caso se necesita para ello una décima de segundo.

El fenómeno más importante que se manifiesta en estos registros consiste en que la curva de la altura entonada por lo general no supera a la línea correspondiente a la altura dada (es decir, a la altura del sonido percibido). Al llegar a esta línea la curva del sonido entonado parece «pegarse» a ella; la variación de altura es sustituida por su estabilización. Este fenómeno es el que nos permitió hablar de manera hipotética sobre «la resonancia de contornos» que tiene lugar y que detiene la búsqueda ulterior.

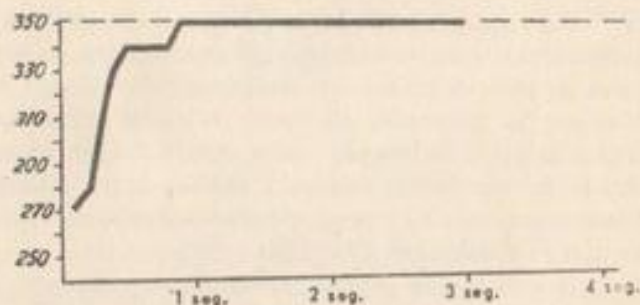


Fig. 13.

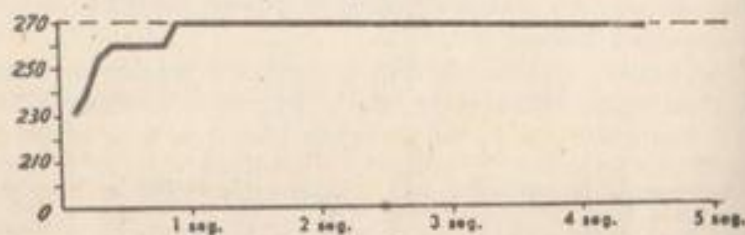


Fig. 14.

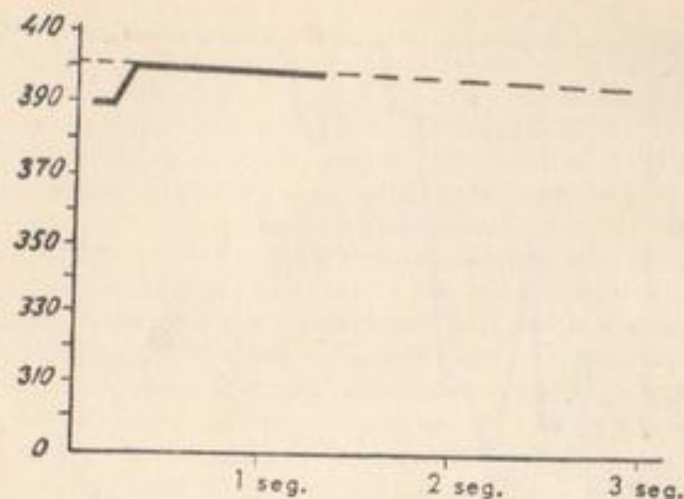


Fig. 15.

Las curvas de los dibujos 13-15 representan sólo un tipo del proceso de asemejação de la altura de entonación con la del sonido percibido: la curva correspondiente a los casos en los que el carácter de búsqueda no está claramente manifiesto.

En otros casos (fig. 16) por el contrario ese carácter se manifiesta de manera clara. El proceso sigue, bien una tendencia ascendente, bien descendente hasta que por fin llega el momento de coincidencia con la altura dada. A veces tiene lugar un retroceso momentáneo en dirección opuesta, pero la curva que expresa la altura dada no suele ser rebasada teniendo en cuenta, claro está, el límite de exactitud de entonación asequible al sujeto de que se trata.

Debe hacerse esta aclaración porque en algunos sujetos se observa, al menos dentro de ciertos límites, un fenómeno de igualdad con un error constante, es decir, la altura entonada se estabiliza con exactitud pero con determinada separación de la dada (fig. 17).

Es necesario por último señalar también otra circunstancia; consiste en que la dirección general de la búsqueda, no siempre, pero sí con preferencia, va de las frecuencias más bajas a las más altas (es decir, así como se representa en las curvas señaladas). Si el sonido dado se encontraba por debajo de la zona «cómoda» para la entonación, observábamos también casos de movimientos en dirección opuesta.

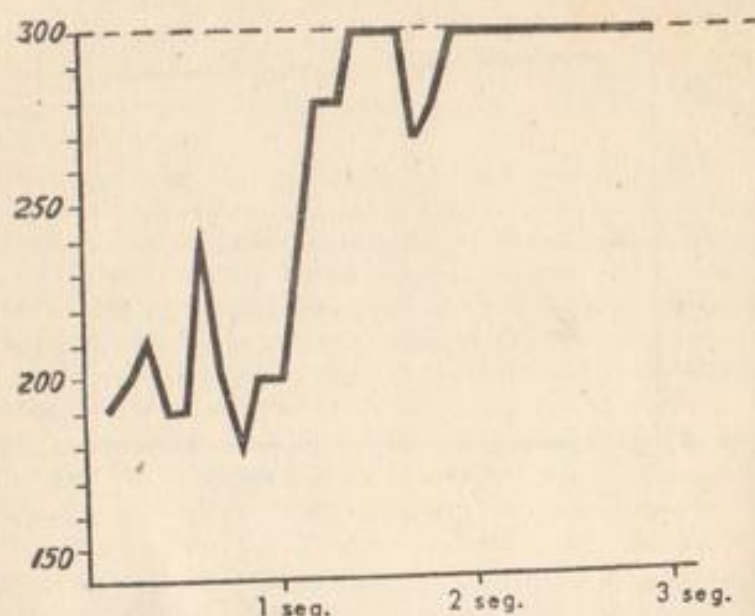


Fig. 16.

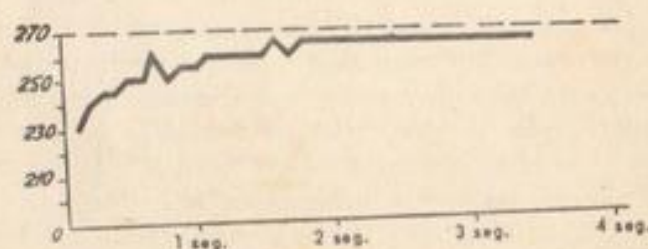


Fig. 17.

Teniendo en cuenta los resultados de estos experimentos podemos describir el proceso estudiado de análisis de los sonidos por su altura como proceso de análisis *comparador* a diferencia del análisis *filtrador*.²¹

²¹ Al introducir estos términos tengo en cuenta distintos sistemas de aparatos analizadores distinguidos también en la teoría actual de los mecanismos automáticos. Una de ellas (MacKellog y Pitts) se caracteriza porque la evaluación final de la señal de entrada representa un simple producto filtrado que surge como resultado de los procesos que siguen una sola dirección, que van desde la entrada. De acuerdo con otro esquema descrito por MacKee la evaluación de la señal de entrada (la representación física de ella) es resultado

Este análisis transcurre de la siguiente manera: después de que el primero de los estímulos sonoros comparados es determinado mediante la «prueba» de su frecuencia con ayuda del proceso que transcurre en dirección opuesta de regulación del movimiento del aparato vocal, la acción del segundo estímulo, del diferenciado en relación con el primero da lugar a cambios ulteriores en el eslabón del sistema vocal motor, ahora hasta la coincidencia con la frecuencia del segundo estímulo. Este proceso es precisamente el de evaluación relativa de los sonidos por su altura. Al desplazarse en una dirección (aumento de frecuencia) el estímulo comparado se evalúa como más alto, al desplazarse en dirección opuesta como más bajo. Este mismo proceso, por lo visto, se encuentra también en la base de la medición de la distancia del sonido diferenciado con el sonido patrón, es decir, en la base de la evaluación de los intervalos. (Es claro que la coincidencia del diapason de los sonidos percibidos con el entonado por el sujeto no es obligatoria en este caso).

Así la idea del mecanismo funcional que realiza la recepción a la que hemos llegado durante la investigación del oído tonal ha resultado en principio análoga a la idea del mecanismo de palpación del que habíamos hablado con anterioridad. Aquí, al igual que allí, el momento decisivo del que depende el reflejo adecuado de la propiedad reflejada es el momento de *asemejación* del proceso que constituye el eslabón afectivo del sistema receptor a la propiedad reflejada. A la vez la investigación del oído ha permitido caracterizar este mecanismo más detalladamente, en correspondencia a su mayor complejidad condicionada por el hecho de que el proceso de *asemejación* al excluir la posibilidad de contacto externo práctico del órgano motor con el objeto tiene lugar mediante «la comparación» de señales *dentro del sistema*, es decir, en el campo interno.

La hipótesis expuesta representa un intento de responder a la cuestión más difícil en la teoría de la sensación: ¿cómo es posible la detección de señales que llegan de los aparatos exteroceptivos sensoriales como resultado de lo cual tiene lugar la reproducción de las cualidades específicas de los estímulos? Hemos de tener en cuenta

del proceso opuesto «de imitación» que tiene lugar dentro del sistema, el cual realiza diríamos una continua prueba «de los programas organizadores», de hipótesis que es adecuado mediante la retroalimentación negativa con los procesos en la cadena de entrada de la señal. De manera metafórica, dice el autor, la diferencia de este esquema basado en el principio «de comparación» del primero consiste en que en el «el acto de conocimiento es acto de respuesta». (C. E. Shannon e I. MacCarthy, Universidad de Princeton, 1956.)

que la transformación inicial de las acciones externas en los receptores es su transformación, es decir, su codificación.²²

En este caso «la clave de frecuencias» de los procesos nerviosos se mantiene en toda su vía, lo que constituye una condición *necesaria* de la actividad cortical. De otra manera la interacción de los procesos nerviosos que responden a estímulos cualitativamente distintos sería imposible. En esas condiciones el mecanismo de reproducción de la *cualidad específica* de la acción debe incluir en sí también los procesos que son capaces de expresar la naturaleza de la propiedad actuante. Estos son los procesos de palpación del objetivo, de rastreo con la vista, de entonación de sonidos que tienen lugar mediante la participación de los músculos.

¿Pero siempre la detección de la cualidad actuante debe transcurrir con la participación de la periferia muscular o se debe hablar de la participación en este proceso en general también de otros aparatos aferentes? Esta es una cuestión más importante sobre el sentido biológico general y el origen de la propia función de asemejamiento.

En conclusión, me queda señalar que la hipótesis de la que estamos hablando deja aún sin respuesta muchas importantes cuestiones.

Esta hipótesis es, a mi modo de ver, sólo un intento completamente previo de realizar un paso ulterior en el desarrollo de la concepción que ve en las sensaciones procesos, que mediatizando la relación con el medio de objetos actuantes cumplen una función de orientación, de señal y a la vez de *reflejos*.

²² Véase R. Granit, *Investigaciones electrofisiológicas de la recepción*, Moscú, 1957; E. F. Adrian, *Base de las sensaciones*, Moscú, 1931; C. Morgan, *Physiological Psychology*, N. J., 1941.

LO BIOLÓGICO Y LO SOCIAL EN EL PSIQUISMO DEL HOMBRE

1

El problema de lo biológico y lo social tiene una importancia decisiva para la psicología científica.

No me propongo presentar un resumen de los trabajos que durante años se han realizado sobre el particular en la Unión Soviética. Sólo me limitaré a exponer algunas conclusiones de las últimas investigaciones que he llevado a cabo conjuntamente con mis colaboradores Y. B. Guippenreiter, O. V. Ovchinnikova y otros en la Universidad de Moscú.

Estas investigaciones han estado dedicadas al estudio de las propiedades del oído humano.

¿Por qué razón al elaborar el problema de lo biológico y lo social, hemos llegado a la investigación en un campo tan especial como el de las sensaciones auditivas?

Antes de responder a esta pregunta debo detenerme a presentar aquellas ideas e hipótesis que han sido rectoras para nosotros.

Se trata ante todo de la idea, según la cual el desarrollo de las funciones y aptitudes psíquicas, propias del hombre, representa un proceso completamente específico.

Este proceso se distingue radicalmente no sólo del desenvolvimiento biológico de la conducta heredada sino también del proceso de adquisición de la experiencia individual.

El desarrollo, la formación de funciones y aptitudes psíquicas propias del hombre como ser social, tiene lugar en una forma completamente peculiar, bajo la forma de proceso de apropiación de incorporación. *acty*

Procuraré explicar lo que entiendo por esto.

A lo largo de la historia de la sociedad humana los hombres han andado un extenso camino en el desarrollo de sus aptitudes psíquicas. El aporte de milenios de historia social ha sido en este sentido incomparablemente mayor que el de centenas de millones de años de evolución biológica en los animales.

Claro que las adquisiciones en el desarrollo de las funciones y aptitudes psíquicas se acumulaban gradualmente transmitiéndose de generación en generación. Quiere decir que, de una u otra manera, esas adquisiciones se fijaban. De lo contrario, su desarrollo progresivo y acelerado hubiera sido imposible.

Pero, ¿de qué modo concreto podían fijarse y ser transmitidas esas adquisiciones a las generaciones siguientes? ¿Podían fijarse bajo la forma de cambios morfológicos, heredados biológicamente?

No. Aunque la herencia biológica indudablemente existe, su acción no se extiende *de modo directo* a las adquisiciones del hombre en el campo de lo psíquico durante los últimos 40 ó 50 milenios, es decir, después de quedar biológicamente constituido de manera definitiva, el tipo actual de hombre y de que la sociedad humana pasara de la prehistoria al desarrollo histórico, proceso regido completamente por la acción de las leyes sociales objetivas.

A partir de ese momento, los logros en el desarrollo de las aptitudes psíquicas de los hombres se fijaban y transmitían de generación en generación de modo especial, bajo forma externa de objetos, exotéricamente.

Esta nueva forma de acumulación y transmisión de la experiencia filogenética (para ser más exactos, histórica) surgió porque la actividad característica de los hombres es la actividad productiva, creadora, tal es ante todo la principal actividad humana, *el trabajo*.

La importancia fundamental, realmente decisiva de este hecho fue descubierta hace más de 100 años. Su descubrimiento pertenece al fundador del socialismo científico —Marx.

El trabajo, al realizar el proceso de producción (en sus dos formas —material y espiritual), se cristaliza en su producto. Lo que por parte del sujeto se manifiesta bajo la forma de actividad (*Unruhe*), en el producto interviene bajo la forma de propiedad yaciente (ruhende Eigenschaft); bajo la forma de ser de objetividad (Marx).

El proceso de esta transformación puede ser examinado bajo distintos aspectos y en distintas relaciones. Puede ser examinado desde el punto de vista de la cantidad de fuerza de trabajo consumida en relación con la cantidad de producto elaborado, como lo hace la Economía Política. Mas, lo podemos examinar también desde el punto de vista del contenido de la actividad misma del sujeto, abstrayéndonos de otros aspectos y relaciones. Entonces la transformación señalada de la actividad humana en su producto se nos presentará como proceso de encarnación de los rasgos psíquicos en los productos de la

actividad de los hombres; la historia de la cultura material y espiritual se presentará a su vez como proceso que en forma externa, objetiva* expresa los logros del desarrollo de las aptitudes del género humano (*Menschengattung*).

De este modo, el proceso de desarrollo histórico de los instrumentos y herramientas manuales puede concebirse *bajo ese punto de vista*, como expresión y reforzador de las conquistas en el desarrollo de las funciones motoras de la mano; la complicación de la fonética en los idiomas, como expresión del reforzamiento de la articulación y del oído lingüístico; y el progreso en las obras de arte, como expresión del desarrollo de las aptitudes estéticas.

Incluso en la industria material cotidiana, bajo la forma de cosas externas, nos encontramos con aptitudes humanas. Objetivadas «*Wesen Kräfte des Menschen*» (Marx).

Esta idea tiene para la psicología científica la importancia más general. Pero en su plenitud esa importancia interviene en el análisis de otro aspecto del proceso: no durante su examen desde el punto de vista de la objetivación (*Vergegenständigung*) de las aptitudes humanas, sino cuando es examinado bajo el punto de vista de la asimilación, de la apropiación (*Aneignung*) por los individuos.

El individuo que entra en la vida no encuentra «la nada» de Heidegger, sino el mundo objetivo transformado por la actividad de generaciones.

Mas ese mundo de objetos que encarnan las aptitudes humanas formadas en el proceso de desarrollo de la práctica social-histórica no se da al individuo en esa calidad desde un inicio. Para que esa calidad, ese aspecto humano de los objetos circundantes se descubra al individuo, éste debe realizar una actividad relacionada con ellos, actividad adecuada (aunque claro que no idéntica) a aquella que ellos han cristalizado en sí.

O sea que el individuo, el niño, no sólo «se encuentra» ante un mundo de objetos humanos. Para vivir tiene que actuar de manera activa y adecuada en ese mundo.

Mas eso sólo constituye una condición de aquel proceso específico que denominamos proceso de asimilación, apropiación o dominio.

La otra condición consiste en que las relaciones del individuo con el mundo de objetos humanos estén mediatizadas por sus relaciones

* De objetos (N. del T.)

con los hombres, estén incluidas en el proceso de comunicación. Esta condición está siempre presente. La idea del individuo, del niño a solas con el mundo de objetos, es una abstracción completamente artificial.

El individuo, el niño, no es abandonado en el mundo humano, sino que es introducido en ese mundo por los hombres que lo rodean; éstos lo orientan en el mundo.

La necesidad objetiva y la importancia de las relaciones en el desarrollo del hombre han sido suficientemente estudiadas y de ello no hay necesidad de hablar.

Así que la relación en su forma primaria en la relación verbal, constituye la segunda condición obligatoria del proceso de asimilación de las adquisiciones del desarrollo histórico-social de la humanidad por los individuos.

Para aclarar de manera más plena el sentido de ese proceso, me queda decir que representa un proceso de reproducción, por el individuo, de las aptitudes adquiridas por la especie *Homo sapiens* durante el período de su desarrollo histórico-social. De este modo, aquello que a nivel animal es conseguido por la acción de la herencia biológica, en el hombre se consigue mediante la asimilación, proceso que representa en sí el de humanización del psiquismo infantil. Y sólo me queda aprobar la idea del profesor Pierón, quien en su conferencia sobre la hominización decía: «El niño en el momento de su nacimiento es sólo un candidato a hombre, pero aislado no puede convertirse en éste: necesita aprender a ser hombre mediante su relación con los hombres».¹

Realmente, todo lo específicamente humano del psiquismo se forma en el niño durante su vida.

Incluso en la esfera de sus funciones sensoriales (¡aparentemente tan elementales!) tiene lugar una verdadera reestructuración como resultado de la cual surgen aptitudes sensoriales propias exclusivamente del hombre, que las consideraríamos nuevas.

La formación de nuevas aptitudes específicamente humanas en la percepción auditiva es la que hemos convertido en objeto de estudio experimental detallado.

¹ H. Pierón, «Qu'est-ce que l'hominisation?», *Le courrier rationaliste*, No. 10, 1959, p. 2.

2

Los animales no poseen lenguaje sonoro articulado; carecen también de música. El mundo de los sonidos del lenguaje, al igual que el de la música, es creación de la humanidad.

A diferencia de los sonidos naturales, los del lenguaje y los musicales, constituyen determinados sistemas con formantes y constantes especiales exclusivas de ellos. Esos formantes y constantes deben ser distinguidos por el oído del hombre.

Para los sonidos del idioma (no tengo en cuenta a los tonales), los principales formantes y constantes, como se sabe, son los timbres específicos o, dicho de otro modo, la característica del *espectro*. Por el contrario, su frecuencia básica no conlleva función distintiva del sentido por lo que en la percepción del lenguaje, por lo común, hacemos abstracción de ella.

Para los sonidos musicales la situación es distinta. Su formante principal es la *altura* y sus constantes quedan incluidas en la esfera de las relaciones de altura.

De acuerdo con ello el oído verbal se basa en el timbre, mientras que el musical es oído tonal, basado en la distinción de la altura y sus relaciones en el conjunto sonoro.

Precisamente al estudio de esa capacidad, nos dedicamos en nuestro laboratorio.

Comenzamos por una tarea muy sencilla: queríamos medir en nuestros sujetos los umbrales diferenciales de altura para dos sonidos consecutivos. Mas tropezamos con una dificultad sustancial, consistente en que la realización de mediciones de ese género se hacía posible exclusivamente si los sonidos eran comparados tan sólo en cuanto al parámetro estudiado, en nuestro caso en cuanto a su frecuencia básica. Pero, como se ha podido mostrar reiteradas veces, debido a determinadas causas físico-fisiológicas, *cualquier* sonido, incluso el senoide obtenido con un generador eléctrico, es percibido con cierta tonalidad de timbre que cambia con la altura. Así, por ejemplo, los sonidos altos son percibidos como más «claros», mientras los bajos parecen más «oscuros» o más «pesados».² Por ello, para nuestros fines no podíamos atenernos al método clásico de medición de umbrales para el oído tonal. Debíamos encontrar un nuevo método que excluyese por completo la influencia de los componentes microtimbrales que ne-

² C. Stumpf, *Tonpsychologie*, Bd. 1, 1883, Bd. 2, 1890; W. Köhler, *Akustische Untersuchungen*, *Zeitschrift für Psychologie*, Bd. 72, 1915.

cesariamente varían sobre la evaluación de los sonidos de acuerdo a su frecuencia principal.

Conseguimos crear semejante método.³ Consistía en comparar por su altura dos sonidos consecutivos de distinta composición espectral. Uno de ellos (constante) se aproximaba por su espectro a la vocal rusa *y*, el otro (variable) a la penetrante vocal *u*.

La duración de los sonidos era de 1 seg; el intervalo entre ellos —0.5 seg; el nivel de intensidad era de 60 db. Los experimentos fueron realizados de acuerdo con el esquema del «método de estímulos constantes», en zonas de frecuencias que oscilaban entre 200 y 400 Hz.

El método descrito (lo denominaré «comparativo») sitúa al sujeto ante una tarea muy peculiar: debe comparar los sonidos del tipo *y* del tipo *u* tan sólo por su frecuencia básica, haciendo abstracción de su composición espectral.

Esta tarea, propia del oído musical es en cierto sentido, opuesta a la del oído verbal, timbral.

Utilizábamos este método después de haber medido los umbrales mediante el método clásico, es decir, mediante la comparación de la altura de sonidos monotimbrales. De este modo obteníamos para cada sujeto dos umbrales: uno por el método corriente, otro por el método que elaboramos nosotros.

Al primero, como es usual, lo denominaré diferencial, al segundo «umbral de distinción».

Comenzamos nuestros experimentos midiendo ambos umbrales a 93 sujetos adultos cuya edad oscilaba entre 20 y 35 años.

He aquí algunos de los resultados obtenidos en esta primera serie de experimentos.

Todos nuestros sujetos se dividieron en los tres siguientes grupos:

En el primer grupo (13%) el paso a los experimentos con sonidos de distinto timbre no provocaba cambios de umbral.

En el segundo, que era el grupo más numeroso (57%), los umbrales de distinción eran superiores a los diferenciales.

Por último, los sujetos del tercer grupo (30%) resultaron incapaces para distinguir los sonidos *y* y *u* por su frecuencia básica: el sonido *u* era siempre percibido como más alto, incluso en el caso de que objetivamente fuese una octava más bajo que *y*; y esto ocurría

³ Véase Y. B. Guippenreiter, *Acercas del método de medición de la sensibilidad diferencial de la altura del sonido*, «Informes de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR», No. 4, 1957.

* Las vocales rusas *y* y *u* corresponden a las latinas *e* e *i* (N. del T.)

después de detalladas aclaraciones de la tarea y de múltiples ilustraciones!

Los sujetos de este grupo presentaron de tal manera una sordera tonal peculiar, fenómeno que queda enmascarado por completo al utilizar el método clásico de medición de umbrales; prueba de ello es la ausencia de correlación entre las magnitudes de los umbrales medidas por ambos métodos.

Es evidente que en los experimentos realizados por el método clásico los sujetos de este grupo comparan los sonidos no por su frecuencia básica (por su altura musical), sino por su característica global, que incluye los componentes microtimbrales, los cuales, por lo visto, son dominantes en los sonidos.

Veamos ahora a los sujetos del primer grupo, los cuales no manifiestan ningún aumento de umbrales al pasar a evaluar la altura de los sonidos *y* y *u*. Estos son sujetos con buen oído tonal. Ciertamente, al recoger datos complementarios sobre nuestros sujetos, resultó que los de este grupo poseían cierto sentido de la música.

Un lugar intermedio entre el primero y tercer grupo lo ocupa el segundo. En parte de sus sujetos los umbrales de distinción superaban a los diferenciales en menos del doble, lo cual es índice de desarrollo satisfactorio del oído tonal en ellos; por el contrario, en algunos sujetos los umbrales de distinción eran muy superiores a los diferenciales, lo que los aproxima al grupo de sordos tonales.

Esos son los resultados de nuestros primeros experimentos.⁴

Ellos planteaban una serie de cuestiones, a cuyo estudio dedicamos las investigaciones ulteriores.

3

Se trataba ante todo de determinar porqué en parte considerable de nuestros sujetos no se había formado el oído tonal.

Partiendo de la idea de que el oído al timbre se forma durante el proceso de asimilación del lenguaje, y el tonal durante la asimilación de la música, nos planteamos la siguiente suposición: por lo visto, si el niño de edad temprana domina un idioma basado en el timbre, lo cual necesariamente conduce al rápido desarrollo del oído verbal al timbre, la formación del oído propiamente tonal, puede quedar inhibida en él. Lo último es tanto más probable, por cuanto el oído

⁴ Véase Y. B. Guippenreiter, *Acercas del método de medición de la sensibilidad diferencial de la altura del sonido*, «Informes de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR», No. 4, 1957.

verbal altamente desarrollado puede, en cierto sentido, compensar el insuficiente desarrollo del oído tonal. Por ello, si la vida del individuo se desenvuelve de tal modo que las tareas de distinguir la frecuencia básica en los conjuntos sonoros no adquieren actualidad, el oído tonal no se forma en él y el individuo queda sordo a la tonalidad.

¿Se puede comprobar, aunque sea de manera indirecta, tal suposición?

Nosotros intentamos hacerlo. Razonábamos del siguiente modo: si nuestra suposición es acertada, entonces, entre los individuos cuyo idioma materno pertenece a los *tonales* (es decir, a aquéllos en los que la función de distinción del sentido corresponde también a los elementos puramente tonales), no puede haber sordos tonales, ya que la asimilación del idioma materno debe simultáneamente formar en ellos el oído tonal.

Efectivamente, los experimentos realizados con 20 vietnamitas (el idioma vietnamita es tonal) dieron los siguientes resultados: en 15 individuos de 20 el paso a la comparación de sonidos de distinto timbre, o no daba lugar a ningún aumento de los umbrales o el aumento era insignificante. Sólo en cinco de ellos el aumento era más considerable, pero cuatro de estos últimos procedían de las zonas medias de Vietnam, donde la población habla un idioma en el que la importancia de los elementos tonales es menos manifiesta. En este grupo de sujetos nosotros no encontramos ningún caso de sordera tonal o de aumento muy considerable de los umbrales de distinción.⁵

Por cierto, que estos resultados concuerdan plenamente con el hecho señalado por el profesor Taylor (Ciudad del Cabo). Según este autor, la «sordera tonal» (tone deafness), en ausencia de anomalías fisiológicas, que constituye un fenómeno corriente en Inglaterra o los EE.UU., «es prácticamente desconocida entre las tribus africanas cuyo idioma utiliza la entonación de las vocales».⁶

Claro que los resultados de los experimentos con los vietnamitas no ofrecen una demostración directa de nuestra hipótesis. Pero, ¿cómo se puede demostrar de manera directa, que las aptitudes sensoriales que responden al mundo de fenómenos creados por la sociedad, no son innatas en el hombre, sino que se forman en vida como resultados del dominio de esos fenómenos? Por lo visto, esto se puede

⁵ Véase A. N. Leontiev y Y. B. Guippenreiter, *La influencia del idioma materno en la formación del oído*, «Informes de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR», No. 2, 1959.

⁶ J. Taylor, *Towards a science of mind*, «mind», v. LXVI, No. 264, 1957.

conseguir tan sólo por una vía —intentando formar semejante aptitud en condiciones de laboratorio.

Precisamente esa es la vía que seguimos.

4

Para formar un proceso es necesario previamente representar su estructura, su mecanismo fisiológico.

Como se sabe, en la actualidad existen dos puntos de vista en cuanto al mecanismo general de los procesos sensoriales. Uno de ellos, más antiguo, consiste en considerar que la sensación es el resultado de la transmisión de la excitación surgida en el órgano receptor a las zonas sensoriales. De acuerdo con el punto de vista contrario, fundamentado en el siglo XIX por el destacado fisiólogo ruso Sédienov, los procesos sensoriales incluyen también necesariamente en su estructura actos motores con su señalización propioceptiva. Nosotros partíamos de este punto de vista. Por ello, atrajo nuestra atención la idea de W. Köhler expuesta por él en el año 1915, acerca de que existe una relación íntima entre la excitación del nervio auditivo y la innervación de los órganos de vocalización.⁷

Basándonos en esa idea, en los resultados de algunas investigaciones actuales, así como en algunas observaciones propias, iniciamos el estudio del papel de la motricidad vocal en la distinción de la frecuencia fundamental de los sonidos.

Continuamos los experimentos con nuestros sujetos midiéndoles los umbrales de «exactitud de vocalización» (entonación) de cierta altura, en diapason propio a cada uno de los sujetos. No voy a detenerme en la técnica de los experimentos; tan sólo señalaré que las mediciones eran controladas por un oscilógrafo.

Como resultado de las mediciones se observó que entre la magnitud de los umbrales de distinción de la frecuencia básica y el error medio de su vocalización, se da una correlación sumamente elevada:

$$r = 0.83 \text{ y } m_p \pm 0.03$$

¿Qué es lo que expresa esta relación? ¿Depende el grado de exactitud de la entonación de la distinción de la frecuencia básica o, por el contrario, la exactitud de distinción depende de la de entonación?

La respuesta a la pregunta nos la dieron los experimentos que consistían en lo siguiente: Con los sujetos de oído tonal insuficien-

⁷ W. Köhler, «akustische Untersuchungen», *Zeitschrift für Psychologie*, Bd. 72, 1915.

temente desarrollado repetimos los experimentos de acuerdo con el método comparativo que esta vez incluía una exigencia más. Se les pedía que entonasen (en alta voz) la altura de los sonidos presentados.

Resultó que en todos los sujetos la introducción de la vocalización reducía cada vez los umbrales de distinción:

Cito los dos ejemplos más representativos.

He aquí los resultados obtenidos con el sujeto 59, que correspondía al grupo segundo o intermedio (Voy a señalar la magnitud de los umbrales en *centésimas*, es decir, en unidades de escala musical logarítmicas iguales a 1/200 de tono).

Primer experimento (sin entonación; el umbral de diferenciación es igual a 385 *centésimas*).

En el segundo experimento, al introducir la entonación, el umbral disminuye en más de 4 veces —hasta 90 *centésimas*.

En el tercer experimento (sin entonación) el umbral es de 385.

En el cuarto (con entonación) el umbral es de nuevo igual a 90.

Por último, en el quinto (sin entonación) el umbral de nuevo se eleva a 335 *centésimas*.

Paso al segundo ejemplo:

Sujeto 82. Perteneció al grupo de sordos tonales.

En los experimentos primero, tercero y quinto, realizados sin entonación, este sujeto no puede emitir un juicio correcto acerca de la altura relativa de sonidos de distinto timbre, aun cuando la diferencia entre ellos sea de 1 200 *centésimas*.

En aquellos experimentos en los que se entonaba, es decir, en el segundo y cuarto, podía comparar los sonidos por su frecuencia básica obteniendo umbrales de 135 *centésimas* (lo cual da alrededor de 22 Hz para la zona de 300 Hz).

De este modo, la inclusión de la actividad vocal (entonación) en el proceso de percepción de la frecuencia básica de los sonidos da una manifiesta disminución de los umbrales de distinción.*

Para comprobar este planteamiento realizamos algunos experimentos de control y complementarios que confirmaron plenamente nuestra conclusión acerca de la importancia decisiva de la actividad del aparato vocal en la distinción de la frecuencia básica.⁹

* Véase Y. B. Guippenreiter, *Análisis experimental de la base motora del proceso de percepción de la altura del sonido*, «Informe de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR», No. 1, 1958.

⁹ O. V. Ovchinnikova, *Acerca de la influencia de la ocupación de las cuerdas vocales en la evaluación de la altura del sonido*, «Informe de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR», No. 1, 1958.

Partiendo de esto pasamos a los experimentos de *formación activa* del oído tonal en aquellos sujetos en los que esa aptitud se había manifestado insuficientemente formada.

Claro que los sujetos con los que realizamos los experimentos eran distintos y, lo que es más importante, su nivel inicial era distinto. Entre ellos había ante todo algunos que no podían entonar con suficiente exactitud su voz al sonido patrón presentado por un electrogenerador. Comenzamos por intentar «ajustar» en ellos este proceso. El experimentador, al señalar al sujeto la incorrección en la entonación, estimulaba sus intentos a cambiar la altura del sonido en la dirección requerida; además, señalaba el momento de coincidencia de la altura del sonido vocalizado con la del patrón presentado. Comúnmente este «ajuste» duraba de 2 a 6 sesiones. Un total de 11 sujetos participó en estos experimentos de «entrenamiento».

El resultado general de los experimentos consiste en que después de ellos disminuían de modo considerable los umbrales de distinción, sobre todo en los casos en que los sujetos aprendían a entonar su voz con exactitud.¹⁰

He aquí algunos ejemplos:

Sujeto 2: antes de los experimentos su umbral de diferenciación era 690 *centésimas* después —60.

Sujeto 7: antes de los experimentos —1 105 *centésimas*; después —172.

Resulta interesante el caso del sujeto 9. Su umbral inicial también era elevado (1 188). Aunque se consiguió ajustar su entonación, resultó que la magnitud del umbral se mantenía después de los experimentos casi al mismo nivel, siendo superior a las 1 000 *centésimas*. En cambio, cuando el experimentador le propuso recurrir a la entonación para comparar los sonidos, el umbral de diferenciación disminuyó en 5½ veces.

Semejantes casos son interesantes en el sentido de que permiten distinguir un aspecto más en la formación del oído tonal. Como vemos, resulta insuficiente la igualación de la voz del sujeto al sonido percibido. Se hace también necesario que este proceso sea incluido en el acto de percepción del sonido. Cuando se exige entonar los sonidos percibidos, y presentados en un diapasón vocal asequible al sujeto, esto siempre resulta posible.

¹⁰ Véase O. V. Ovchinnikova, *Entrenamiento del oído por el método «motor»*, «Informe de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR», No. 2, 1958.

La etapa ulterior en la formación del oído tonal consiste en que tiene lugar el paso a la distinción de la altura sin la entonación en alta voz, en silencio. En este caso se perciben también los sonidos situados fuera del diapason vocal del sujeto.

En calidad de ejemplo me referiré al ya citado sujeto 9, cuyo umbral de diferenciación disminuía solamente durante la entonación en alta voz. Después, con este sujeto, cuyo umbral inicial era superior a 1 000 centésimas obtuvimos considerables disminuciones de éste incluso cuando se le prohibía entonar en alta voz.

El procedimiento principal al que recurrimos para pasar a los sujetos a esta nueva fase consistía en lo siguiente.

Después que se había conseguido por completo el «ajuste» de la voz a la altura del patrón y el sujeto incluía en el proceso de comparación de los sonidos por su altura la entonación en alta voz, le proponíamos iniciar la vocalización tan sólo después que cesaba la presentación del sonido-patrón. Como mostró el análisis, con ello no excluíamos de modo total la acción vocal en el momento de percepción del sonido, sino que tan sólo la inhibíamos transformándola en acto de ajuste insonoro previo del aparato vocal a la altura del patrón.

De este modo de carácter de acto ejecutor («cantar una altura dada») se distinguía su función orientadora («¿qué altura?»)

El proceso de semejante cambio en la función de la motricidad vocal constituye precisamente el momento básico en la formación del oído tonal. Es a la vez de surgimiento de la capacidad de representación activa de la altura, la cual, como señalaba B. M. Teplov en su prominente investigación de las aptitudes musicales, siempre está relacionada con la motricidad vocal interna.¹¹

De este modo, podemos decir que nuestro intento fue afortunado: en los sujetos que no podían distinguir la altura musical *nosotros conseguimos formar esa aptitud*.

Mas, ¿tenemos razón al atribuir incondicionadamente el efecto obtenido a la inclusión del acto vocal en la percepción de sonidos? Por cierto, es sabido que los umbrales diferenciales de la altura también mejoran de manera marcada gracias al simple entrenamiento con sonidos monotimbrales.

Considerando este hecho iniciamos una serie más de experimentos.

Con un grupo de sujetos comenzamos un entrenamiento intensivo en la distinción de la altura de sonidos simples. Al igual que otros

¹¹ Véase B. M. Teplov, *Psicología de las aptitudes musicales*, Moscú-Leningrado, 1947.

autores, obtuvimos como resultado una marcada disminución de los umbrales para esos sonidos. En cuanto a los umbrales de distinción, que eran medidos antes y después de semejante entrenamiento «sensorial», resultó que no variaron en siete casos de nueve; en los otros dos, la disminución fue insignificante.¹²

La conclusión que se infiere de este hecho es evidente: sin la elaboración e inclusión del acto vocal en el sistema receptor el oído tonal no se forma como tal.¹³

5

Durante la realización de las investigaciones descritas tuvimos la oportunidad de representarnos también con más claridad el propio mecanismo del oído tonal.

Para que tenga lugar la distinción de la altura, la acción del conjunto sonoro sobre el oído debe provocar no sólo reacciones incondicionadas de orientación y adaptación, sino también necesariamente la actividad del aparato vocal.

¿Pero puede esta actividad surgir según el mecanismo de un simple acto sensoriomotor?

Esto no lo podemos admitir, ya que antes de la inclusión de la entonación externa o interna, la frecuencia básica, como hemos visto, no es distinguida en el conjunto sonoro actuante.

En otras palabras, la entonación no sólo reproduce lo percibido, sino que penetra en el mecanismo interno, íntimo, del propio proceso de percepción. Cumple en relación a la altura musical la función de orientación activa de su distinción y evaluación relativa.

Nosotros intentamos seguir la dinámica de ese proceso. Para ello, durante la medición de los umbrales de distinción registrábamos en uno de los canales del oscilógrafo la frecuencia del sonido patrón; en otro la frecuencia entonada por el sujeto.

La elevada velocidad de la película en la que registrábamos nos permitía medir la frecuencia entonada en periodos consecutivos de tiempos muy cortos —10 m/seg. cada uno.

Como resultado de la elaboración de los datos obtenidos con 40 sujetos, observamos que la frecuencia de entonación se aproxima

¹² Véase O. V. Ovchinnikova, *Actos del entrenamiento sensorial del oído de la altura*, «Informes de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR», No. 1, 1959.

¹³ Véase A. N. Leontiev, *Acercas de la función auditiva en el hombre (en acraniano)*, 1959.

de modo gradual a la del sonido actuante. En algunos casos el intervalo observado era considerable —100 Hz y más; en otros era muy inferior, llegando a 40 e incluso a solo 10 Hz. También fue distinto el tiempo requerido para el «ajuste» a la frecuencia del sonido presentado: de 1 seg. a 0.1 seg.

Más el fenómeno principal observado en estos experimentos consiste en que, en cuanto a la frecuencia entonada se aproxima a la del sonido presentado, se estabiliza inmediatamente.¹⁴

Para descubrir el desenvolvimiento de este proceso, proponíamos a los sujetos, cuyo oído tonal se había ya formado en grado suficiente, entonar de acuerdo con la evaluación de la altura los sonidos presentados por un generador eléctrico. En un canal del oscilógrafo registrábamos la frecuencia del sonido generado; en otro la frecuencia del entonado; un dispositivo lumínico registraba el tiempo en la misma película. En los experimentos participaron 40 sujetos.

Gracias a que el rápido desplazamiento de la película permitía considerar el cambio en intervalos de 0.01 seg. diríamos que podíamos seguir el proceso estudiado con exactitud microscópica.

Los resultados obtenidos en estos experimentos nos indican que incluso los sujetos con un buen oído tonal necesitan cierto tiempo para llegar a entonar la altura presentada, lo cual es conseguido de modo gradual.

En los sujetos, que no poseen un oído tonal desarrollado, la entonación, el proceso de ajuste de la voz, lleva bastante tiempo (1-2 seg.) Además, al proceso le es propio cierto carácter de «pruebas», es decir, la altura entonada varía, bien superando el patrón, bien sin llegar a alcanzarlo, hasta que coincide con él y se estabiliza. En los sujetos con oído tonal desarrollado se asemeja a un «ataque» breve, es decir, va en una dirección en los límites de un intervalo de 10-40 Hz y dura tan sólo unas centésimas de segundo.

Se debe, por último, señalar una circunstancia más: la tendencia general de la búsqueda no va siempre, sino la mayoría de las veces, de las frecuencias más bajas a las más altas. Cuando el sonido presentado caía dentro de la zona «cómoda» para ser cantada, observábamos casos de tendencia opuesta.

Si tomamos en consideración éstos y otros datos, podremos representarnos el mecanismo del oído tonal como un mecanismo que fun-

¹⁴ Véase A. N. Leontiev, O. V. Ovehinnikova, *Acercos del mecanismo de audición de la altura*, Informe de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR, No. 3, 1958.

ción de acuerdo al esquema de «comparación» descrito por McKay¹⁵ y al del análisis «filtrador».

Este esquema prevé que la apreciación de la señal de entrada es resultado del proceso opuesto «imitativo» que realiza una especie de «prueba» de aquél.

De acuerdo con este esquema el mecanismo de comparación de dos sonidos por su altura puede ser descrito de la siguiente forma: después que el proceso de entonación se ajusta a la frecuencia del primero de los estímulos sonoros comparados y se estabiliza, la acción del segundo estímulo origina en él un nuevo cambio que dura ahora hasta la estabilización con la frecuencia del segundo estímulo. Cuando ese cambio supone un aumento de frecuencia, el segundo estímulo es percibido como más alto; si el cambio es en dirección opuesta, como más bajo. Por lo visto, el grado de ese cambio es básico para la apreciación de la magnitud del intervalo.

6

Me queda exponer nuestros últimos experimentos.

La idea consistía en crear en condiciones de laboratorio sistemas receptores funcionales que no se forman en condiciones naturales.

Considerábamos que sólo de este modo nuestras hipótesis podían adquirir una demostración experimental decisiva.

Nos planteamos las dos siguientes tareas:

Una de ellas consistía en que en el mecanismo del oído tonal se sustituya el oído por otro órgano receptor. Pero además, el aparato efector que distingue la altura (es decir, el aparato de entonación) debía conservar su función.

Más, ¿qué receptor podía sustituir al auditivo? Por lo visto, tan sólo uno que respondiese a estímulos en cuya composición entrase el parámetro de la frecuencia.

Un receptor de este tipo son los órganos de las sensaciones de vibración.

La percepción de las vibraciones mecánicas tiene para nosotros una particularidad muy importante: sobre la percepción de la frecuencia de vibración influye el cambio de otro de sus parámetros, el de su intensidad (amplitud). Cuanto mayor es la amplitud, menor parece la frecuencia y al contrario.¹⁶ Por ello, al comparar los estímulos

¹⁵ E. Shannon, J. McCarthy, *Automatic Studies*, Princeton University Press, 1956.

¹⁶ G. Hekeay, «Similarities between hearing and Skin Sensations» *Psychological Review*, v. 66, No. 1, 1959.

vibrátiles por su frecuencia; los sujetos, por lo común, se orientan no por su frecuencia, sino por las diferencias en su calidad integral, «general». De este modo, también para la medición de la sensibilidad vibrátil podíamos recurrir a nuestro método «comparativo». Las condiciones de experimentación eran las siguientes: las ondulaciones de la varilla de un vibrador silencioso se transmitían a la punta del dedo índice; el diámetro de la superficie de contacto era de 1.5 mm. Las mediciones se llevaban a cabo en la zona de frecuencias 100-160 Hz; la relación de amplitudes durante la medición de los umbrales de distinción era 1:2. La frecuencia y amplitud de los estímulos eran continuamente controlados por dispositivos adecuados.

Primero medíamos los umbrales diferenciales para estímulos de una misma amplitud. Después, mediante la comparación de frecuencias de estímulos de distinta amplitud, medíamos los umbrales de distinción. Como era de esperar, los últimos superaban siempre a los diferenciales en 2-4 veces.

La tarea de los experimentos siguientes consistía en incluir en el proceso de percepción de la *vibración mecánica* la actividad del aparato vocal, de acuerdo con el esquema de «comparación» que hemos descrito.

Todos los sujetos que participaron en estos experimentos poseían suficiente oído tonal.

Los experimentos se realizaban de acuerdo a la secuencia establecida antes para los del oído. A su vez, el proceso de formación de este nuevo sistema funcional receptor lo caracterizaban ciertos rasgos. El principal de ellos consistía en que la etapa más difícil era la de «ajustes» de la vocalización a la frecuencia de la vibración actuante. Al principio esta tarea les parecía a los sujetos inesperada, «antinatural»; algunos la consideraban imposible. El proceso de iniciar la vocalización al comparar los estímulos que vibraban era difícil y requería también un número considerable de experimentos.

Se consiguió superar estas dificultades recurriendo a procedimientos especiales. Como resultado de ello disminuyeron considerablemente los umbrales de distinción de las frecuencias de ondulaciones mecánicas.¹⁷

He aquí los resultados:

Sujetos 1 y 2: umbral inicial de distinción (en centésimas) —700; después de los experimentos —246, es decir, disminuyó en casi 3 veces.

¹⁷ Véase A. Y. Chumak, *Experiencia de formación de la sensibilidad vibrátil diferencial*, «Informes de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSPSR», No. 3, 1962.

Sujeto 3: umbral inicial —992; después de los experimentos —240; o sea, 4 veces menor.

Sujeto 4: umbral inicial —1 180; después de los experimentos —246 (casi 5 veces menor).

O sea, que se formó y comenzó a «trabajar» el nuevo sistema funcional.

Simultáneamente a los experimentos descritos, que fueron realizados en nuestros laboratorios por A. Y. Chumak, fue desarrollada otra serie más de experimentos. Su tarea consistía, por el contrario, en introducir en el sistema funcional receptor otro «comparador», es decir, otro aparato efector (el esfuerzo tónico de los músculos de la mano) sin cambiar el aparato receptor.

Esta tarea resultó más complicada.

Requería aparatos especiales y, lo que es más importante, una prolongada dedicación a cada uno de los sujetos.

Todos los sujetos se caracterizaban por una manifiesta sordera tonal.

En la instalación fue incluido un dispositivo original. La presión ejercida sobre la placa del dispositivo, que prácticamente quedaba inmóvil, originaba un gradual cambio de la frecuencia generada que era transmitida al aparato medidor de frecuencia al oscilógrafo y a los auriculares (fig. 18).

La magnitud de la presión ejercida sobre la placa y la frecuencia generada por el aparato mantenían entre sí (dentro de los límites dados) una relación lineal directa: ello permitía expresar de manera convencional la fuerza de la presión (manual) sobre la placa con el número de ondulaciones generadas por segundo, es decir, en hercios.

La tarea durante la primera etapa de trabajo consistía en formar en los sujetos una conexión condicionada entre la frecuencia del sonido actuante y el grado de esfuerzo estático de los músculos de la mano. En los experimentos participaron 3 sujetos.

Al sujeto le era presentado un tono puro (100-500 Hz) al que debía responder presionando con la mano sobre la placa. El experimentador evaluaba cada reacción de respuesta reforzando los casos en los que el esfuerzo coincidía con la frecuencia del sonido convencionalmente vinculada a él. El sujeto no oía el sonido generado por el aparato.

Como resultado de estos experimentos que duraban 25-33 sesiones de 45 min.; la conexión condicionada «altura del sonido —grado de esfuerzo muscular» se formó en todos los sujetos.

Como resultado de esta transformación interna oculta, su función anterior «ejecutora» se convierte plenamente en función de orientación reflectora, y todo el sistema se interioriza.

Me queda tratar la última cuestión: ¿podemos insistir que en nuestros sujetos realmente se ha formado un mecanismo artificial de oído tonal en el que el papel del aparato vocal lo desempeñan los músculos de la mano?

Responderé a la cuestión con los resultados del experimento de control.

Durante la medición del umbral de distinción a los últimos sujetos, hacíamos funcionar el aparato muscular de la mano en un caso, el vocal en otro. Resultó que el primer procedimiento alteraba en ellos de manera indiscutible la distinción de la altura, mientras que el segundo no originaba en el proceso ningún cambio observable.

De este modo, podemos considerar que conseguimos formar también este segundo sistema receptor funcional.¹⁸

Claro que este sistema funcional, al igual que el descrito con anterioridad es sólo un producto del laboratorio. Por lo visto sólo puede funcionar en condiciones de tareas relativamente sencillas. Esta limitación de los sistemas artificiales se explica por el hecho de que han sido formados sobre la base de elementos morfológicos no adecuados. Pero es que nuestros experimentos no perseguían el fin de mostrar la posibilidad de creación de aptitudes que no fuesen propias del hombre. Su fin era tan sólo la comprobación experimental del mecanismo de formación de sistemas receptores funcionales.

7

No voy a resumir los resultados de la investigación expuesta por lo que paso a las conclusiones.

Las concepciones científicas de antes invariablemente relacionaban unas u otras aptitudes y funciones psíquicas con la existencia de las correspondientes estructuras cerebrales heredadas biológicamente y especializadas. Este planteamiento se extendía también a aquellas aptitudes que han surgido en el proceso de desarrollo histórico-social del hombre.

Claro que el punto de vista científico exige necesariamente el reconocimiento de que toda función psíquica es resultado del funcionamiento de determinado órgano u órganos.

¹⁸ Véase O. V. Ovchinnikova, *Experiencia de la sustitución del eslabón motor en el oído de la altura*, «Informes de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR», No. 3, 1960.

Por otra parte, como decía antes, las aptitudes y funciones que responden a adquisiciones propiamente humanas, no pueden fijarse morfológicamente.

Este hecho nos obligó a suponer que las aptitudes y funciones propias del hombre se forman durante el proceso de asimilación de los objetos y fenómenos humanos por el individuo y que su substrato material lo constituyen sistemas de reflejos estables que se forman en vida.

Aunque también en los animales nos encontramos con la formación de complejos sistemas funcionales reflejos, sólo en el hombre éstos se convierten en verdaderos órganos funcionales del cerebro que se forman durante la ontogénesis. Este es un hecho de máxima importancia.

La investigación que exponemos aquí trata sobre la formación de órganos funcionales de un tipo tan sólo relativamente elemental. Claro que el proceso de formación de sistemas cerebrales como son los que realizan actos similares a la «captación» (Einsicht) de relaciones lógicas o matemáticas, se desenvuelve de modo distinto. A pesar de ello, como muestran los materiales de todo el conjunto de investigaciones que disponemos, se puede llegar a distinguir algunos rasgos comunes a todos los órganos funcionales que se forman en el proceso ontogenético.

Su primer rasgo consiste en que una vez formados funcionan después como órgano único. Por ello, bajo el punto de vista subjetivo-fenomenológico, los procesos que realizan parecen manifestación de aptitudes innatas elementales. De ese tipo son, por ejemplo, los procesos de captación directa de las estructuras espaciales, cuantitativas o lógicas («gestalte»).

Su segundo rasgo es la estabilidad. Aunque se forman como resultado del establecimiento de conexiones cerebrales, no se extinguen al modo de los reflejos condicionados corrientes. Baste señalar, por ejemplo, que la aptitud de visualizar formas palpadas, cuya formación, como se sabe, es ontogenética, dura decenas de años después que el individuo ha perdido la vista, y a pesar de que en los casos de ceguera resulta imposible el reforzamiento de las conexiones correspondientes. Este hecho ha sido mostrado recientemente tanto en la clínica como mediante el uso de la electroencefalografía por M. J. Zemtsova y L. A. Novikova.¹⁹

¹⁹ Véase M. J. Zemtsova, *Vías de compensación de la ceguera en el proceso de actividad cognoscitiva y laboral*, Moscú, 1956.

El tercer rasgo de que vamos a tratar es que estos órganos se forman de manera distinta a las simples cadenas de reflejos conocidos por estereotipos dinámicos. Las relaciones que los integran no calcan el orden de los estímulos externos, sino que integran procesos reflejos autónomos *con sus efectos motores* en un acto reflejo complejo único. Estos actos «integrados», tienen al principio siempre componentes externos-motores desenvueltos que después se inhiben, mientras el acto en su conjunto, cambiando su estructura inicial, se reduce cada vez más y se automatiza. Como resultado de estas transformaciones sucesivas surge precisamente aquella constelación estable que funciona como órgano íntegro, como una supuesta aptitud innata.

Por último un cuarto rasgo consiste en que, como se ve de modo especial en nuestras últimas series de experimentos, respondiendo a una misma tarea pueden tener estructuras distintas. Precisamente esto explica la casi ilimitada posibilidad de compensación que se observa en el campo del desarrollo de las funciones propiamente humanas.

Considero que la introducción del concepto de órganos funcionales en el sentido señalado permite transferir al campo de los hechos exactos de laboratorio el problema de lo biológico y lo social en los procesos psíquicos del hombre. Considero también que la investigación sistematizada iniciada ya, de la formación de esos órganos y de las correspondientes aptitudes permite ya ahora llegar a algunas importantes conclusiones generales.

La primera de ellas consiste en que en el hombre las propiedades biológicamente heredadas no determinan sus aptitudes psíquicas. Las aptitudes humanas no están dadas en su cerebro. El cerebro incluye en sí no unas u otras aptitudes propias del hombre, sino *la aptitud de formar esas aptitudes*.

Dicho de otro modo, las propiedades heredadas biológicamente son en el hombre tan sólo una de las *condiciones* para la formación de sus funciones y aptitudes, condición indudablemente importante. De este modo, aunque, esos sistemas no estén determinados por propiedades biológicas, dependen de ellas.

Otra condición es el mundo circundante de objetos y fenómenos, creado por innumerables generaciones de hombres en su trabajo y lucha. Este mundo es el que lleva lo realmente humano. O sea, que si en los procesos psíquicos superiores del hombre distinguimos, por una parte, su forma, es decir, las particularidades puramente dinámicas que dependen de su «factura» morfológica y, por otra su contenido,

es decir, la función que realizan y su estructura, podemos decir que lo primero se determina biológicamente, lo segundo por la sociedad. No hay necesidad de subrayar que lo decisivo es el *contenido*.

El proceso de dominio del mundo de objetos y fenómenos creados por los hombres en el proceso de desarrollo histórico de la sociedad, es precisamente el proceso de formación de aptitudes y funciones propiamente humanas en el individuo. Mas sería un enorme error imaginarse ese proceso como resultado de la actividad de la conciencia o de la acción de la «intencionalidad» en el sentido de Husserl y otros.

El proceso de disminución se desenvuelve durante el desarrollo de las relaciones *reales* del sujeto con el mundo. Pero estas relaciones no dependen del sujeto ni de su conciencia, sino que son determinadas por las condiciones histórico-concretas sociales en las que él vive y por la forma en que en esas condiciones se desenvuelve su vida.

Por esto la cuestión de las perspectivas del desarrollo psíquico del hombre y de la humanidad es ante todo la cuestión de la organización justa y racional de la sociedad humana, la cuestión de tal organización social que de a cada individuo la posibilidad *práctica* de dominar las conquistas del progreso histórico y de participar de manera creadora en la ampliación de esas conquistas.

Me he detenido en el tema de lo biológico y lo social porque aun existen concepciones que afirman la supeditación fatal del psiquismo humano a la herencia biológica. Esas concepciones siembran en psicología las ideas de la discriminación racial y nacional, el derecho al genocidio y a las guerras de exterminio. Amenazan la paz y seguridad de la humanidad. Esas concepciones contradicen de manera brusca los resultados objetivos de las investigaciones científicas en Psicología.

Este libro ha sido impreso
por el Combinado Poligráfico
«Evelio Rodríguez Curbelo»
Se terminó de imprimir en el
mes de febrero de 1983
«Año del XXX Aniversario
del Moncada»