

11-1-52  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

**MATIAS LOPEZ CH.**

**UN CONCEPTO SINTETICO  
DE - - LA  
PSICOLOGIA GENERAL  
CONTEMPORANEA**

**TESIS**

**para el examen profesional del grado de  
Maestro en Filosofia**

**MEXICO**

**1952**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**A LA MEMORIA DE MI PADRE**

## P R O L O G O

El estudio de los antecedentes de la Psicología en México revela que quienes se han dedicado a ello han tenido particular preferencia por su enseñanza y que pocos se han dedicado a la investigación científica de sus problemas.

Un buen número de profesores de Psicología ha publicado en forma mimeográfica o tipográfica los cursos impartidos, por ello es relativamente fácil determinar las corrientes que en ciertas épocas han imperado y formular un juicio de su valor didáctico. Con respecto al primer aspecto, puede afirmarse que los profesores de Psicología o muestran una franca tendencia a la ortodoxia o se inclinan por la erudición polifacética. Debe aclararse que en la mayoría de los casos esto ha sucedido ante todo por las exigencias de los programas, en los cuales, con suma frecuencia, se incluyen temas propios de un curso para neurólogos, otros propios para psiquiatras, además de los que propiamente corresponden a un psicólogo. Aún en las escuelas superiores es indispensable establecer esa clara distinción.

Es indudable que estar convencido de una teoría psicológica nada tiene de criticable; pero cuando se enseña la materia, es ineludible dar a conocer al alumno las explicaciones que han propuesto las diversas escuelas psicológicas, pues de otra suerte se cae en el dogmatismo didáctico que impide la formación de una actitud científica adecuada. Las Escuelas Psicológicas se caracterizan porque han concentrado su atención en el estudio de ciertos problemas, como sucede con el conductismo, el introspeccionismo, el psicoanálisis, la Gestalt y otras. Esta situación obliga al profesor de psicología a recurrir a las diversas teorías para dar al alumno un panorama general de la ciencia, lo cual no debe confundirse con la extrema erudición, que con frecuencia se manifiesta en los textos de Psicología, en el esfuerzo de presentar desde los orígenes filosóficos de la psicología hasta las técnicas impresionantes de diagnóstico de la personalidad de la psicología aplicada contemporánea.

En cuanto a la estructura general del contenido de los cursos impartidos, ésta ha estado determinada por el supuesto de que es indispensable empezar por definir la Psicología, continuar con los métodos de investigación, para

después desarrollar cada uno de los temas importantes de la ciencia. Se ha demostrado hasta la evidencia que es un error didáctico pretender que el alumno comprenda, al iniciarse un curso, la definición de la Psicología ya que esta comprensión es prácticamente imposible, porque implica el objeto de estudio y las finalidades, para lo cual es necesario conocer precisamente los hechos que constituyen su objeto. Por otra parte, los métodos abstraídos de los hechos que se investigan resultan, para el alumno, algo carente de sentido. En el desarrollo de los temas, no debe confundirse el interés del especialista en la materia, con los conocimientos iniciales fundamentales que todo estudiante necesita como una de las partes de la preparación que recibe al seguir un determinado plan de estudios.

La investigación psicológica ha tenido muy escaso rendimiento no obstante que en nuestro país existen magníficos laboratorios. Uno de ellos es sin duda el de la Facultad de Filosofía y Letras, el cual no ha sido aprovechado debidamente no obstante los magníficos esfuerzos de su Director el Dr. Samuel Ramos. Con frecuencia se afirma que sus aparatos tienen un valor exclusivamente histórico y que es imposible aprovecharlos para realizar investigaciones científicas en psicología. Lo que ha sucedido es que por sus frecuentes traslados se han perdido la magnífica disposición que a ellos había dado el Maestro Aragón y que por desconocimiento se han perdido partes valiosas de los instrumentos casi imposibles de reponer. Es cierto que alguno de los aparatos se refieren a experiencias clásicas; pero por ello alcanzan un valor enorme para la enseñanza de la psicología ya que en todos los manuales de Psicología Experimental no deja de hacerse referencia a los impulsos fundamentales que determinaron progresos considerables en la ciencia psicológica. La adquisición reciente de aparatos de origen norteamericano le dan a la Facultad de Filosofía una importancia muy particular.

Existen en otras instituciones aparatos de Psicología como en el Instituto Nacional de Pedagogía de la Secretaría de Educación Pública y en la Escuela Nacional de Maestros. Por más que éstos son de manufactura reciente, tampoco se han empleado en investigaciones psicológicas y en general, poco se aprovechan para la enseñanza de la Psicología.

Anselmo González, en su obra titulada "Técnica de Psicología Experimental sin aparatos" demuestra cómo es posible la investigación científica en psicología sin la necesidad del empleo de recursos materiales. Explica el concepto de reactivo que tan fecundos resultados ha producido en el campo de la psicología aplicada, sobre todo en el diagnóstico. Las pruebas o tests elaborados en Francia, Inglaterra y Estados Unidos han sido aplicados intensamente en nuestro país; pero han creado, en quienes las emplean, la idea equivocada de que los aparatos en psicología no tienen ya uso alguno en la investigación y que deben desecharse. Esta manera de pensar también ha contribuido grandemente a limitar la investigación psicológica en nuestro país y a dejar en el almacén, los valiosos aparatos que existen en diversas instituciones superiores.

La tesis de este trabajo pretende demostrar que es posible presentar al estudiante de psicología general los rendimientos más importantes de las diversas escuelas psicológicas, que en lugar de excluirse se complementan de modo admirable. El plan total de un curso completo de Psicología General se presenta en el capítulo segundo. Para demostrar suficientemente la posibilidad de redactar un curso sobre las bases contenidas en el capítulo segundo que se menciona, el sustentante consideró necesario desarrollar los primeros capítulos. De esta manera se tendrá suficiente materia para formarse un juicio de esta tesis.

Quiero expresar mi más rendida gratitud a quienes han contribuido en mi formación filosófica y psicológica. Al Dr. Samuel Ramos, por haberme alentado en el ámbito de la Facultad de Filosofía brindándome la oportunidad de impartir una cátedra de psicología experimental. Al Dr. Francisco Larroyo, por su admirable capacidad didáctica y al Lic. Guillermo Héctor Rodríguez, por su orientación filosófica. Al Dr. Osvaldo Robles, en quien he admirado el rigor sistemático en la exposición filosófica. Al Dr. José Gómez Robleda, por su ejemplar talento para la investigación científica de los problemas de la psicología contemporánea. A los profesores Miguel Huerta e Ismael Rodríguez por su valioso apoyo en el inicio de mis actividades profesionales.

Otoño de 1952.

## I N T R O D U C C I O N

### LA NATURALEZA DEL HOMBRE

Llegar al conocimiento exacto de la naturaleza humana ha sido el propósito de numerosos investigadores durante varios siglos. Aún cuando se han logrado avances de mucha consideración, la ciencia del hombre todavía está muy lejos de haber alcanzado su ambiciosa meta.

El obstáculo fundamental es la gran complejidad del ser humano, la serie indeterminada de aspectos distintos que presenta su organismo, los cuales exigen de una gran variedad de métodos de investigación.

El primer hecho, claramente definido, establece que el organismo humano se encuentra en permanente relación recíproca con el medio ambiente que le rodea. Pero al considerar el factor medio ambiente, se encuentra que es igualmente complejo y que de cada uno de sus aspectos se ocupan otras tantas ciencias particulares.

En la naturaleza humana se distinguen dos clases de hechos: los físicos y los psíquicos. En términos generales, todas las estructuras anatómicas y todos los procesos fisiológico, caen dentro de la categoría de los físicos; mientras que los procesos cognitivos, los afectivos y los de la voluntad constituyen los psíquicos.

Si en todos y cada uno de los casos particulares fuere fácil distinguir una clase de fenómenos de otros, no se plantearían los problemas que entorpecen las investigaciones del psicólogo. Sin embargo, con excesiva frecuencia, es muy difícil precisar si el fenómeno que se estudia es de la categoría de los físicos o de los psíquicos. La confusión se explica por la unidad del organismo humano, aquello que lo

convierte en individuo, la cual se establece sobre la base de las relaciones recíprocas entre los fenómenos que forman los diversos aspectos de la naturaleza del hombre. El ejemplo más notorio se encuentra en el sistema nervioso, en el cual, si bien todo es claro por lo que respecta a lo estructural, en cuanto a lo funcional, es bien difícil distinguir en dónde termina lo propiamente físico y dónde principia lo psíquico. En la historia de la psicología esta dificultad ha dado origen a cierta hipótesis que afirma que los procesos psíquicos son simplemente una variedad de la actividad fisiológica, y, por comparación se declara que "el cerebro secreta pensamientos como el hígado bilis".

Las explicaciones permiten entender, las razones por las cuales la psicología no ha podido delimitar su campo de estudio, es decir, constituirse en ciencia autónoma.

En el curso de la historia de esta disciplina se descubren etapas que aportan las notas esenciales del concepto de lo psíquico. La tesis que se sostiene en este trabajo será mejor entendida después de hacer algunas consideraciones breves de sus antecedentes históricos.

**Ciencia del alma.**—En la época antigua y en la medioeval, la Psicología fué definida como la ciencia del alma, y la palabra "Psicología" se deriva de dos palabras griegas que significan "discurso" o "pensamiento" acerca del "alma", respectivamente. El alma es, según Aristóteles, el principio que explica el peculiar movimiento de los seres vivos o, para decirlo con sus mismas palabras, "el primer principio del ser y de la actividad de un cuerpo natural y orgánico que puede vivir". "En virtud de él, los hombres vivimos, sentimos y pensamos". De acuerdo con esta noción, hay alma allí donde hay vida. Por tanto, cabe distinguir tres especies de almas: un alma vegetativa, en las plantas; un alma sensitiva, en los animales; y, por último, un alma racional en el hombre. Los filósofos medioevales consideraron el alma como una substancia o entidad independientemente de él. El alma no era un objeto de conocimiento inmediato del hombre, sino más bien un principio desconocido que daba a la vida mental su unidad y coherencia. El alma es así un concepto metafísico y como tal no puede ser objeto de la investigación científica. A este respecto, como lo ha seña-

lado Williams James, no es necesario postular el alma a fin de describir y explicar la conciencia y conducta humanas. En otras palabras, es posible tener una "Psicología sin alma". Sin embargo, esto no equivale a negar la existencia del alma, simplemente significa que el alma queda fuera de los ámbitos de la Psicología como ciencia natural.

**Ciencia de la mente.**—La Psicología más tarde fué delimitada como la ciencia de la mente y todavía aun en nuestros tiempos se le define frecuentemente de esta manera. El significado del término mente ha sido, sin embargo, sensiblemente alterado dando lugar a una considerable confusión. En un principio se pensó que la mente era algo análogo al alma, y por consecuencia el cambio era simplemente, un cambio en el término empleado. La mente en esta etapa fue considerada como una cosa relativamente independiente y separada y se suponía que estaba constituida por facultades más o menos independientes tales como la facultad de la atención, de la memoria, de la voluntad, etc. Se consideraba a la mente como algo desconocido por el individuo aún cuando por medio de sus facultades se manifestaba así misma en la experiencia.

**Ciencia de la conciencia.**—Aproximadamente a la mitad del Siglo XIX, la Psicología llegó a ser considerada como la ciencia de la conciencia. La conciencia a diferencia del alma o de la mente se identifica a la experiencia inmediata. Incluyendo todos los procesos de experiencia o hechos como la percepción, la imaginación, la ideación, las emociones y los impulsos; en esta etapa de su desarrollo la psicología se transforma en ciencia empírica e inductiva y se distingue de la antigua psicología racional o deductiva. En otros términos la psicología se convierte en un estudio de hechos, pero de hechos de una clase especial, esto es, de hechos de conciencia.

Los hechos de conciencia pueden distinguirse de los hechos de las ciencias físicas por su naturaleza más inmediata y subjetiva. Por ejemplo, la luz para el físico es vibración o emanación la cual es una experiencia inferida o indirecta, mientras que para una persona la luz es la experiencia inmediata de brillantez u oscuridad o de azul, de amarillo o de verde. De manera semejante el sonido como un fenó-

meno físico es resultado de la vibración de cuerpos elásticos mientras que como hecho de conciencia es un sonido o un ruido, una consonancia o una disonancia. De igual manera la emoción puede considerarse como un fenómeno objetivo fisiológico, es desde este punto de vista respuesta de nervios automáticos, de músculos lisos y glándulas. Como un hecho de experiencia inmediata es, sin embargo, un estado de conciencia peculiar que puede ser descrita como odio, temor, celos o cólera.

La Psicología considerada como la ciencia de la conciencia trata de estas experiencias inmediatas. Su propósito es describirlas y si es posible explicarlas. El término "mente" se usa frecuentemente en la actualidad para significar la suma total de tales experiencias. Así se hace equivalente prácticamente al término "conciencia" y desde este punto de vista la psicología a menudo se considera la ciencia de la mente. Existen todavía muchos psicólogos que consideran la psicología como la ciencia de la conciencia. Se les denomina en ocasiones "introspeccionistas" porque su método de estudio es la introspección, esto es, de auto-observación. Existen no obstante, diferentes escuelas de introspeccionistas de las cuales las más importantes son la de los funcionalistas y los estructuralistas.

**Ciencia de la conducta.**—Esta es una definición reciente de la Psicología aún cuando tiene sus antecedentes históricos. Los partidarios de este punto de vista creen que la psicología debe olvidarse de la conciencia y concentrar sus esfuerzos al estudio exclusivo de la conducta. Sostienen esencialmente que es imposible lograr una ciencia exacta de lo consciente por diversas razones, pero precisamente porque la conciencia es subjetiva y conocida sólo por el individuo mismo. Ninguno puede estudiar la conciencia de otra persona directamente, sólo se puede inferir la conciencia de otras personas y especular acerca de ella. Es, sin embargo, posible, por lo menos en principio, tener una ciencia exacta de la conducta porque la conducta puede ser observada por muchos individuos en muy diversas ocasiones y puede explicarse refiriéndola a sus condiciones físicas antecedentes de la misma clase como son descritas en otras ciencias, tales como la fisiología, la neurología, la química y la física.

Los conductistas por lo tanto se refieren al origen y desarrollo de conducta a su análisis y a su explicación. También han contribuido en gran parte a la comprensión de la naturaleza humana especialmente en aquellos temas relativos a la conducta refleja e instintiva, a la conducta condicionada y a la adquisición de hábitos de diversas clases.

**Ciencia de la conciencia y de la conducta.**—Superando la etapa anterior los psicólogos consideran que el objeto de estudio de la psicología debe comprender tanto los procesos conscientes como todas las formas de conducta.

De esta manera la psicología se ocupa de dos órdenes de hechos, los hechos de conciencia observados introspectivamente y los hechos de la conducta observados objetivamente. La mejor exposición sistemática de este punto de vista se encuentra sin duda alguna en el libro de Warren titulado "La Psicología Humana". Warren define en primer término la Psicología como "La ciencia que trata de las relaciones recíprocas entre el individuo y el medio". Explica para precisar los conceptos que todos los efectos del ambiente sobre el organismo se traducen en proceso de conciencia, mientras que por otra parte, las respuestas del organismo al medio constituyen la conducta.

En estas relaciones recíprocas, como se ha reconocido desde hace mucho tiempo por todas las ciencias que se ocupan del hombre, el sistema nervioso ocupa una posición única y por ende importante; lo anteriormente dicho se justifica porque la actividad neural es el antecedente inmediato de la conducta y es al mismo tiempo actividad correlativa de lo consciente. De hecho, alguna teoría acepta que la actividad consciente y neuronal son los dos aspectos relacionados de la misma cosa. Es, por lo tanto posible estudiar objetivamente la actividad neuronal por medio de la conducta o subjetivamente por medio de la introspección. En el capítulo segundo se hará breve referencia a la teoría de doble aspecto como explicación de las relaciones de lo físico y lo psíquico en la naturaleza humana; pero de inmediato debe notarse que las valiosas adquisiciones de los introspeccionistas y los conductistas pueden incorporarse en un sistema de psicología, según lo han insinuado en nuestra



época numerosos psicólogos y que es la tesis que se desarrolla en este trabajo.

**Ciencia de los procesos internos y de la conducta.**—No obstante que en la etapa anterior se progresó considerablemente aceptando que no son incompatibles las posiciones introspectivas y conductistas, el hecho de suponer en los procesos centrales se reducen exclusivamente a lo consciente es esta una limitación que impide el verdadero progreso de la psicología. Es indudable, como lo han demostrado entre otros investigadores, los psicoanalistas, que la actividad psíquica se extiende a otros procesos como los subconcientes e inconcientes y que ellos participan como factores causales en la determinación de las diversas formas de conducta humana. Se tiene que aceptar entonces que la psicología debe estudiar todos los procesos internos que constituyen parte de la actividad psicológica y estos son precisamente los procesos nerviosos, los procesos conscientes o los procesos subconcientes e inconcientes. Todos ellos como lo ha afirmado Sherrington realizan esencialmente una función integradora. Esto significa que todos los estímulos que afectan la sensibilidad interna y externa por los diversos órganos receptores se unifican y se organizan gracias a esta actividad central para dar lugar después a formas de conducta perfectamente definidas. Este es el punto de vista que sostiene esta tesis como se verá en los capítulos posteriores.

## INDICE

PROLOGO	
INTRODUCCION	
CAPITULO I	Pág.
EL HECHO PSICOLOGICO .....	17
CAPITULO II	
LA RECEPTIVIDAD O SENSIBILIDAD	41
CAPITULO III	
LA RECEPTIVIDAD O SENSIBILIDAD (Cont.) .....	75
CAPITULO IV	
INTEGRACION FISIOLÓGICA .....	109
CAPITULO V	
INTEGRACION CONCIENTE .....	145
CAPITULO VI	
LA PERCEPCION .....	165

## CAPITULO I

### EL HECHO PSICOLOGICO

#### I.—EL INDIVIDUO Y EL MEDIO AMBIENTE

La psicología tiene como fin cognoscitivo la actividad psíquica de las personas adultas normales. Esta actividad consiste en una relación recíproca entre el organismo y su medio ambiente. La acción del medio al organismo se traduce en una serie variada de procesos de naturaleza distinta: nerviosos, concientes, subconcientes e inconcientes y la acción del organismo al medio se traduce en conducta. A lo que algunos autores llaman **conciencia**, otros lo designan **experiencia interna**, **actividad mental**, **vivencia**. (1) Esta diferencia de términos tiene como explicación el propósito de evitar confusiones doctrinarias, mas se refieren a la misma actividad.

En las disciplinas científicas que estudian los diversos aspectos de la naturaleza humana se encuentra la afirmación de que no puede considerarse al hombre independientemente de su medio, que no se puede pensar en la persona aislada. En Psicología este pensamiento tiene especial significación. La persona de que se ocupa la psicología general, es un organismo dotado de vida en permanente relación recíproca a un medio ambiente que se encuentra en constante cambio.

La vida diaria ofrece numerosos ejemplos, que permiten al estudioso de la psicología entender mejor las explicaciones de la ciencia. En este caso se trata de una señora

---

(1) K. Koffka.—*Bases de Evolución Psíquica*.—Madrid, Revista de Occidente.—1925. Cap. I. Pág. 24.

que se encuentra dentro de la recámara de su casa, sentada en una silla junto a la mesa tejiendo unos zapatos de estambre. En el patio de la casa un niño de siete años juega con algunos objetos; de repente se escuchan gritos de dolor; la señora abandona rápidamente la silla, deja caer su tejido y sale apururada al patio, donde encuentra al niño lastimado por la caída de un cajón.

Analizando el ejemplo anterior, se encuentra que al producirse los gritos de dolor, una persona ejecuta una serie de movimientos rápidos. Continuando, se descubre que el grito es una forma de expresión de la voz humana y ésta es sonido articulado. Este **sonido articulado** al propagarse con una cierta velocidad llegó a cuatro donde se encontraba la señora, y al entrar en contacto con su **oído**, algo sucedió dentro de su organismo, pues se observa que se **levantó rápidamente dejando caer** su tejido **salió** al patio. El observador se encuentra necesariamente frente a un hecho, frente a una actividad, que puede describirse y explicarse recurriendo a los materiales de la psicología general.

## II.—ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA ACTIVIDAD PSICOLÓGICA

Con la terminología propia de la ciencia que nos ocupa, vamos a describir cada uno de los elementos de la actividad observada. Los gritos de dolor o sonidos articulados desde el punto de vista de la física constituyen una forma de energía, un **fenómeno acústico**, que es parte integrante de lo que hasta aquí se ha llamado medio ambiente. Este cambio de energía denominado fenómeno acústico fué capaz de producir un cambio en la persona, fué algo que determinó una actividad: el **oír**. Esta actividad tuvo lugar en un órgano especial: en el **oído**. Más, el fenómeno acústico, parte del medio ambiente, no fué uno cualquiera; era la voz de su hijo que a su vez expresaba dolor. El que la persona, madre, **identificara** la voz y **comprendiera** que significaba un accidente ocurrido, se debió necesariamente a algo que ocurrió dentro del organismo de la madre, en su interior, en su fuero interno. La identificación y comprensión constituyen mecanismos complejos. La fisiología humana nos enseña que el oído, como todos los que habitualmente conocemos con el nombre de órganos de los sentidos, reacciona de modo peculiar a los cambios de energía, llamados fe-

nómenos acústicos, y que de su actividad resulta un **impulso nervioso específico** que pasa con muchas modificaciones por la **médula espinal** y el **encéfalo**. Es claro además que resultaría limitado reducir el **mecanismo interno** a una simple actividad nerviosa, lo que supondría un materialismo insuficiente explicativo, pues para la identificación y comprensión son indispensables ciertos ingredientes resultado de la experiencia, de cierto conocimiento previamente adquirido en relación con las características particularísimas de la voz del hijo, asimismo de su forma habitual de comportarse y expresarse en los acontecimientos de su vida personal. Si **recordamos** lo que nos acontece en casos semejantes, podemos suponer fundamentalmente que la madre sintió miedo de sólo pensar que el accidente tuviera consecuencias fatales, con lo cual se complica el **mecanismo interior**. Nos resta señalar que se **levantó** lo cual significa una serie de movimientos musculares; que **dejó caer** su tejido lo que también supone cambios musculares, y por último, **salió** al patio, posiblemente de carrera, lo que es resultado de la actividad de numerosos músculos.

El **levantarse**, el **saltar**, el **correr**, son todos ellos conjuntos de **movimiento coordinados** de músculos diferentes entre sí por cuanto a su función específica: flexores o extensores; pero que a su vez se mueven como un todo armónico, regidos por una **actividad centralizadora** que resulta de los **mecanismos interiores del organismo**, de los impulsos nerviosos motores que se inician en el área motora del cerebro.

En los manuales que se ocupan de la exposición sistemática de la psicología, encontraríamos lo descrito anteriormente, expresado en los términos siguientes:

(1).—El sonido articulado, el cambio de energía física de naturaleza acústica, el fenómeno acústico capaz de producir un cambio fisiológico en un órgano receptor, se llama **estímulo**.

(2).—Los órganos compuestos de protoplasma especializado altamente sensible a algún cambio particular del medio ambiente y relativamente sensible a otros, se llaman **receptores**.

(3).—La actividad que se suscita en el interior del organismo, como resultado del impulso nervioso específico que

se provoca en el órgano receptor, se llama **integradora o actividad central**.

(4).—Los músculos y las glándulas, formadas de una unidad de células contráctiles o secretoras, se llaman **órganos efectores**.

(5).—La actividad de los órganos efectores, resultante de la recepción del estímulo y de la integración y por medio de la cual el organismo actúa sobre su medio ambiente, se llama **reacción o conducta**.

La expresión gráfica (\*) que presenta la Fig. 1, facilita de suyo, considerablemente, las explicaciones dadas sobre la actividad psicológica.

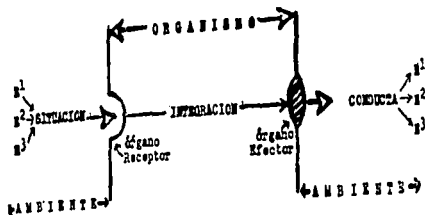


Fig. 1.—Elementos componentes de la actividad psicológica. (\*)

Antes de continuar conviene hacer algunas explicaciones en cuanto al método hasta aquí empleado en el estudio de la actividad psicológica, puesto que puede suponerse que seguimos el camino tradicional, ya que hemos reducido un todo a sus partes. Hemos recurrido al análisis estructural reconociendo de antemano su valor y sus limitaciones. Las funciones (\*) que tienen el análisis estructural son: "la primera, en

(\*) La acción de los cambios ambientales de energía (E') sobre el organismo a través de los órganos receptores se llama estímulo. El conjunto organizado de estímulos, situación (S). La acción de organismo sobre el ambiente, por medio de los órganos efectores se llama reacción; y, conducta (C) cuando se trata de un sistema de reacciones. La contribución del organismo a la actividad psicológica total se denomina integración (I). La conducta produce cambios ambientales (E'') que se convierten a su vez en estímulos que actúan sobre el mismo organismo o sobre otros.

(2) Fryer and Henry.—An outline of *General Psychology*.—Barnes and Noble, Inc.—New York 1948.—Cap. I. Págs. 21, 22.

(3) Wheeler y Perkins.—*Fundamentos del Desarrollo Mental*.—México. Uhtea.—1945.—Cap. XIII.—Págs. 281, 282, 283, 284.

el caso de un hecho complejo" ("la actividad psicológica lo es"), es a menudo imposible estudiar el conjunto de una vez, porque las condiciones de que depende son demasiado numerosas e imposible el control experimental completo. El problema debe simplificarse. El análisis estructural llega a esta finalidad por la separación de las partes para su estudio especial. En Anatomía es imposible estudiar adecuadamente todo el cuerpo de una vez; por esta razón, se aísla alguna parte de él, bien por disección, bien por métodos experimentales que prescinden de las otras partes. El estudio de la anatomía es análisis estructural por excelencia. Segunda: una descripción obtenida por el método del análisis estructural conduce, a menudo, al todo del cual la parte fué separada. Así, por el análisis estructural del estómago se sabe que éste tiene un orificio abierto por el cual recibe el alimento y otro por el cual se desembaraza de él, y que sus paredes contienen músculos y glándulas de secreción. Estos son los hechos preliminares para el estudio de la digestión y para la comprensión del papel desempeñado por el estómago en todos los procesos vitales del individuo".

"Examinemos algunos ejemplos de análisis estructural Si usamos este método para estudiar un compuesto químico, el agua, por ejemplo, nos encontraremos al final con hidrógeno y oxígeno. Pero ambos son gases, mientras que el agua con que comenzamos es un líquido. La propiedad de ser un líquido ha desaparecido y tenemos nuevas estructuras, con propiedades diferentes de las que poseía la sustancia original. Si las manos, piernas, brazos, órganos internos, cabeza y todas las otras partes de un hombre se pusieran sobre una mesa, el hombre, por mucho que buscáramos, no se encontraría allí. El es algo más que sus distintas partes, y ha desaparecido cuando el conjunto se ha disociado."

"El análisis estructural puede ser aplicado también por el aprendizaje de la lectura. Podemos examinar a un niño que lee y hallar en el movimiento de los ojos; podemos ver también que el niño percibe letras, palabras, frases y oraciones. El error del análisis estructural se comete, sin embargo, cuando estas descripciones de la percepción de letras, movimientos de los ojos, percepción de palabras y oraciones, reconocimiento de lo impreso o escrito, se toma y se juntan otra vez como explicaciones del acto de leer. Estos aspectos

son abstracciones que no explican el proceso de la lectura. Son procesos que surgen al aprender a leer; pero se derivan de un cuerpo de actividad mayor que la lectura misma, de un deseo de saber y de autoexpresión, y se explican por dicho campo más extenso. El todo explica la parte. La percepción de las condiciones de la palabra explica la letra, y la oración de las condiciones de la palabra; en cada caso viene, primero, el significado de la palabra; y los detalles surgen de una manera ordenada, de un todo mayor. Las partes han de ser explicadas; no han de ser empleadas en la explicación".

"Este sistema tiene dos limitaciones importantes. Primera: las partes, analizadas como conjuntos, son hechos nuevos, diferentes de algo que ocurre en el proceso complejo antes de que se haga el análisis; así, la descripción de las partes proporcionan datos artificiales concernientes al proceso original. Segunda: el proceso complejo es más que la suma de sus partes y no puede ser explicado por la combinación de las partes después de que han sido obtenidas por análisis". Mejor dicho: el proceso complejo es una unidad determinante de las propiedades de sus partes. El análisis estructural del proceso puede, sin embargo, proporcionar una descripción del proceso psicológico; nada hay en él que nos explique de alguna manera por qué tuvo lugar el trabajo original, esto es, las diversas relaciones entre sus partes componentes que explican su unidad.

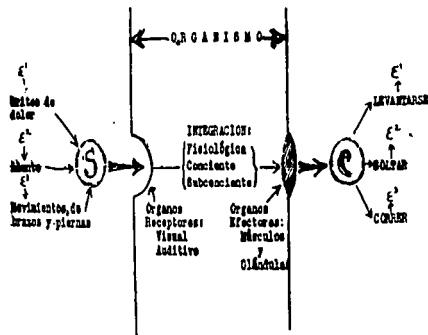


Fig. 2.—Análisis estructural y funcional de una actividad psicológica determinada.

Pero debe reconocerse ante todo que sólo mediante el análisis estructural puede la psicología general llegar al logro de uno de sus propósitos, a saber la **descripción del hecho psicológico**.

En la Fig. 2 se presenta la unidad del hecho psicológico sustituyendo los elementos abstractos por los datos concretos del ejemplo descrito en páginas anteriores.

### 1.—EL AMBIENTE PSICOLOGICO

Al referirnos al **medio ambiente** en que actúa una **persona**, hemos hecho uso del término técnico **estímulo**, de uso frecuente en las disertaciones psicológicas; sin embargo, pocas veces se le emplea en su significación precisa por lo que conviene delimitar su alcance. En el ejemplo que presenta la Fig. 2, se considera como **estímulo** (E<sup>1</sup>) los gritos de dolor o sean los sonidos articulados o el cambio de energía de naturaleza acústica que da lugar a una reacción en el órgano receptor llamado oído. La expresión **estímulo** debe emplearse cuando se refiere a una condición de **experimentación** en la cual se ejerce un **control** sobre el sonido que llega al oído. De hecho el ambiente ofrece **conjuntos de estímulos** organizados en unidades y a las cuales corresponde el nombre técnico de **situación**. Así, en la Fig. 2 los gritos de dolor, el llanto, los movimientos de los pies y de los brazos, etc., constituyen una **situación psicológica** de la cual parten una diversidad de estímulos que afectarán distintos órganos receptores.

Cosa parecida acontece con la expresión **medio ambiente ó ambiente**, puesto que se le otorga un significado bastante impreciso, quizá debido en gran parte a su extraordinaria extensión, es decir, a la enorme variedad de objetos que comprende.

Pero también es posible y necesario precisar su significado desde el punto de vista psicológico. Puede decirse que el medio del psicólogo es el mismo medio que el del físico y el del químico, sólo que con una diferencia en el punto de vista. Mientras que al físico y al químico les interesan los hechos físicos y químicos y sus actividades con el propósito de describirlos y explicarlos, al psicólogo le interesan estos mismos objetos y sus actividades para describir y explicar sus efectos en el organismo humano. Así se puede decir que la totalidad

de los objetos y sus actividades, (ya sean objetos materiales o espirituales, acontecimientos, relaciones, actos de otras personas, etc.), o todavía en forma más precisa, el conjunto de todos los cambios físicos o químicos que son capaces de producir un cambio fisiológico en un órgano receptor, constituyen el **ambiente psicológico**. Algunos autores prefieren definirlo en términos de la reacción o conjunto organizado de reacciones que se denomina conducta, y de la cual hablaremos en breve, diciendo que es todo aquello a que la persona es capaz de reaccionar de algún modo.

El segundo punto de vista (\*) conduce a la conclusión de que ese ambiente psicológico no puede pensar como algo distinto y aparte de la persona (\*\*) (individuo) sino más bien como algo dependiente de alto grado del individuo, de sus intereses, de sus habilidades, de su experiencia pasada. Una persona que presenta ceguera parcial de colores (†) (Daltonismo) no tiene el mismo ambiente que otra que tiene visión normal al color, no obstante que compartan el mismo cuarto. Cosa parecida puede decirse de un sordo. Para un niño de corta edad que no comprende y puede expresarse en el lenguaje de sus mayores, le es indiferente que la familia platique o que escuche una transmisión de radio. Cuando la comprensión es limitada el ambiente también es limitado. A medida que se desarrolla el pensamiento, el ambiente se amplía.

Algunos psicólogos contemporáneos, especialmente aquellos que forman la escuela alemana llamada Gestalt (o de la configuración) establecen precisa diferencia entre el ambiente físico y el **ambiente psicológico**. El primero es estático y está compuesto de todos aquellos aspectos del mundo exterior sobre el cual existe un acuerdo universal. Incluye las cosas, como simples construcciones de cierta forma, tamaño y color; lo mismo comprende personas, el viento, la llanura, los

(4) Goodenough Florence I.—*Developmental Psychology*.—New York.—D. Appleton Century Co.—1945.—Cap. I, Págs. 9 a 12.

(5) Se comprende de modo claro la multitudesa afirmación de que el individuo no existe fuera de su medio ambiente, que así considerado es una mera abstracción.

(6) Este defecto de la visión consiste en la imposibilidad de distinguir entre los colores de los objetos, que para las personas normales están pintados de rojo y verde.

animales y demás. Incluye todo lo exterior a la persona independientemente de que le ponga atención o no.

El **ambiente psicológico es muy diferente**. Incluye sólo aquella porción que lo rodea a uno y a la cual se reacciona y cuyo carácter psicológico está inextricablemente ligado a su conducta uno delinea al otro. La casa física es justamente una casa; pero la casa psicológica es, digamos, la casa donde vivía y pasó momentos muy felices. El árbol del corral es el que plantó mi hermano. Arriba se encuentra la ventana de mi cuarto de soltero. Seguramente que nadie puede negar que esta casa no es psicológicamente la misma casa que es para usted que nunca la había visto. Usted ve numerosos defectos que yo no percibo y encuentro encantos que para usted no existen.

Al individuo le importa el ambiente psicológico y no el físico. En este asunto seguramente están de acuerdo numerosos tratadistas y aún más, esencialmente coinciden en afirmar que el ambiente psicológico se define y tiene los límites de la persona. En un curso de psicología general debe pensarse de la persona en un sentido genérico, es decir de la generalidad de las personas en condiciones determinadas.

El ambiente psicológico no sólo es exterior o **explícito**, es decir, compuesto de objetos y actividades que estimulan al organismo desde fuera, sino también debe considerarse en su debida importancia el ambiente interior o **implícito** que se refiere a la acción **dentro** del organismo, formado de órganos, músculos, objetos y actividades dentro de las cavidades del organismo que estimulan al organismo **desde dentro**.

## 2.—LA RECEPTIVIDAD O SENSIBILIDAD.

La **receptividad o sensibilidad** son conceptos psicológicos que constituyen expresiones de la función específica del protoplasma llamada irritabilidad. Es bien sabido que el protoplasma es la sustancia viva de la cual está constituido el organismo. Las células son unidades vivientes de protoplasma, son unidades anatómicas, metabólicas y reproductoras. Las células están frecuentemente, especializadas para la mejor ejecución de una función. A ésta se acompaña un grado inferior de especialización para otras funciones. Particularmente en las formas superiores de organismos dotados de vida, las células están especializadas para un alto grado de sensibi-

lidad, de integración y de reacción.

#### a.—Organización de los Receptores

Un órgano receptor consta generalmente de dos partes:

(1).—**Células sensibles.**—Estas son células que están especializadas para la recepción de una clase particular de estimulación.

(2).—**Aparato accesorio.**—El aparato accesorio está formado de células organizadas en estructuras que enfocan el estímulo sobre las células sensibles.

#### b.—Clasificación de los Organos Receptores.

Las fibras aferentes terminan periféricamente, ya sea como filamentos desnudos amielínicos o como estructuras accesorias denominadas receptores. Estas son altamente especializadas para responder más electivamente a uno u otro tipo de estímulo. Cuando se estimulan a lo largo de la fibra un impulso o una serie de impulsos a lo largo de la fibra aferente. Los receptores están situados en la piel o músculos, tendones, etc., y en órganos tan especializados como los de la vista, oído, olfato y gusto. Ellos están contenidos también en las paredes de los tractus digestivo y respiratorio, del mesenterio, carotídeos y otras estructuras internas. A través de los receptores situados en estos diversos lugares se está transmitiendo continuamente información por las vías somático-transmitiendo al sistema nervioso central. Aquellos receptores y autonómicos al sistema nervioso central. Aquellos receptores que responden a los estímulos que se originan en el mundo exterior, tales como los de la piel, ojos, oídos, etc., reciben el nombre de **externo receptores**. De éstos aquellos que perciben a una distancia posible, es decir los que corresponden a los órganos de los sentidos visuales, auditivo, u olfatorio, se les conoce algunas veces con el nombre de **receptores a distancia (tele-captors)**. Los receptores que asientan en las mucosas de revestimiento del aparato respiratorio y digestivo, aunque no están en inmediato contacto con el mundo exterior, responden a estímulos que en definitiva derivan de aquél, se conocen con el nombre de **intero-receptores**. Los **propioceptores** son aquéllos que responden a estímulos originados en el interior del cuerpo mismo, es decir, en los músculos esqueléticos tendones, articulares, senos carotídeos, pared gastrointestinal, etc. Aunque cada variedad de receptor responde

más fácilmente a un tipo particular de estímulo —estímulo adecuado—, muchos responderán, en algún grado, a estímulos de otros tipos. La retina, por ejemplo, puede ser estimulada mecánicamente o eléctricamente y los receptores del gusto, si bien es cierto que responden más electivamente a los estímulos químicos, también pueden ser estimulados por un choque eléctrico aplicado a la lengua. Algunas veces se utiliza para designar las diferentes variedades de órganos de recepción una terminología fundada en el tipo de estímulo que excita adecuadamente el órgano correspondiente. Así **tacto** (sentido del tacto), **químico** (gusto y olfato) y **foto** (vista) receptores, son nombres bien conocidos. (7).

#### 3.—LA INTEGRACION.

La integración fué definida en páginas anteriores como la actividad central, entre la recepción de la estimulación proveniente del ambiente implícito o explícito y la reacción o conducta por medio de la cual el organismo actúa sobre el medio. La función que desempeña la integración en el sistema es de capital importancia. Los elementos que participan en su funcionamiento son numerosos, de muy variada naturaleza, y condicionados por gran diversidad de factores.

La actividad integradora fué conocida por el genial filósofo griego Aristóteles a quien "no satisfaciendo la vieja teoría de que la percepción consiste en una mera acción recíproca entre el objeto y el sujeto, reconoce la unidad de la conciencia gracias a la cual el alma animal relaciona lo dado a los sentidos, en cada una de las percepciones, con la totalidad de ellos". (8).

Gracias a la integración las impresiones de naturaleza distinta que la persona recibe por medio de los órganos receptores, es **unificadas en un todo** junto con otros ingredientes que provienen de las actividades que se suscitan en el interior del organismo; esta unidad hace posible que la respuesta del organismo al medio, su conducta, tenga coherencia y sentido. Por la participación unificada de múltiples operaciones la ac-

(7) Best y Taylor.—*Las bases fisiológicas de la práctica médica.*—Habana Cultural, S. A. 1944.—Cap. LXIV.—Págs. 551, 552.

(8) Windelband Wilhelm.—*Historia de la Filosofía: La filosofía de los griegos.*—(Versión española: Dr. Francisco Larroyo.—México.—Quito. Editorial Pallas.—1941.—Págs. 280, 281.

tividad integradora elabora los materiales que le llegan del medio exterior o del interior. La conciencia resulta un sistema de principios de unificación, de integración. De cada una de estas operaciones nos ocuparemos con todo detalle en los capítulos correspondientes.

#### a.—Integración Conciente, Subconciente e Inconciente.

En la actividad integradora participan operaciones diversas; atención, memoria, imaginación, juicio, razonamiento, y demás que presentan no obstante una característica que los identifica: **ser conscientes**. Estas funciones, procesos, operaciones integradoras conscientes entran en juego cuando reciben la estimulación proveniente del medio implícito o explícito y tienen como efecto una forma determinada de conducta. Estimulación e integración se constituyen en causas, esto es en factores explicativos. Para explicar las modalidades de una conducta determinada se recurre a sus circunstancias causales; sin embargo, éstas no se reducen a funciones integradoras conscientes, como puestos observarse en formas de conducta anormales (9). Estas otras causas se localizan en otros esferas de la actividad integradora, en otros planos que no son conscientes.

La existencia de otros factores determinantes de la conducta se explica porque "la adaptación del individuo al medio requiere que las fuerzas instintivas, esas tendencias con que el hombre nace y que son incompatibles con la sociedad de hoy, sean reprimidas. Igualmente **desterradas de la conciencia** están ciertos recuerdos penosos, desagradables. Pero el "yo" no aniquila ni unos ni otros, sino que los relega a ese mundo desconocido para él: la **subconciencia** que está constituida por un mundo de sensaciones, percepciones e imágenes que alguna vez estuvieron en la conciencia; pero que espontáneamente u obligados por el sujeto tuvieron necesidad de abandonarla". "No se resignan ellos a permanecer inactivos: tan pronto como el muro protector de que la conciencia se ha rodeado para librarse de ellos, está peor defendido (durante el ensueño, en ciertos estados emocionales, etc.), irrumpen en la conciencia. Las impresiones reprimidas tien-

(9) Se entiende por forma de conducta normal, la más frecuente, la que se observa en la mayoría de las personas.

den a florar continuamente a la conciencia, pero no se atreven a volver. Son como delincuentes políticos desterrados de sus propios países. Y así como estos delincuentes se disfrazan, quizá poniéndose barbas polizas o unas gafas negras, lo mismo el **impulso rechazado escoge un disfraz y en diferentes casos** puede aparecer. Estas apariencias del subconciente en el campo de la conciencia, son: los **actos fallidos**, los **actos causales** y **sintomáticos** y los **sueños**".

Si los materiales sumergido en los bajos sótanos de la subconciencia afluyen poderosamente en lo consciente, ¿de qué medios nos valdremos para sacarlos a la superficie? Estos medios específicos son cuatro: 1. El recuerdo consciente del sujeto; 2. La interpretación de los sueños; 3. La asociación libre; y, 4. La interpretación de las reacciones de transferencia.

Los psicólogos que se han dedicado a la investigación de la subconciencia y del inconciente, son conocidos con el nombre de **psicoanalistas**, que corresponde a la rama llamada **Psicoanálisis**. Este, además de ser un método de investigación, por cuyo motivo tiene una gran importancia para la psicología, constituye un medio terapéutico, **psicoterapia** (curación por medio del espíritu) para cierto tipo de trastornos psíquicos. Como ejemplos pueden señalarse: Un enfermo, sin lesión microscópica, queda ciego para un color, y, no obstante ve blanco el disco de Newton. Un individuo después de una emoción intensa olvida el idioma inglés que antes poseía, o pierde el recuerdo de la lengua nativa?

"La subconciencia es el plano intermedio entre la conciencia y lo inconciente. Y nuestra opinión, así como es evidente la existencia de una interinfluencia de la conciencia, no es menos evidente la acción, la comunicación de esta última y la inconciencia". (10)

El mérito de haber creado el Psicoanálisis corresponde al psicólogo vienés S. Freud y sus discípulos más destacados, Adler y Jung, aunque si bien entre los tres existen profundas divergencias en las teorías que proponen para explicar la naturaleza de la subconciencia.

(10) Peinado y Jaén.—**Psicología Pedagógica**.—Madrid.—M. Aguilar 1932.—Cáps. I, II, III.



b.—Integración Nerviosa.

(a).—Sistema Nervioso Cerebro Espinal.

El papel que desempeña la estructura y actividad del sistema nervioso en el proceso psicológico ha sido entendido de muy diversas maneras. No obstante su reconocida complejidad, se puede considerar que el sistema nervioso está organizado esencialmente en forma de **círculo** entre los órganos sensoriales (receptores), la médula y el encéfalo, a las glándulas y a los músculos (efectores). Este fenómeno de **conductibilidad** es una de las propiedades fundamentales del protoplasma que se encuentra altamente desarrollada en el tejido nervioso. Es evidente que el mecanismo que estas conexiones es algo más que una simple transmisión. Fué el fisiólogo inglés Sherrington quien en sus famosos estudios ha precisado la naturaleza de la actividad del sistema nervioso cuando dice "que el tercer aspecto que ofrecen las reacciones nerviosas al fisiólogo es el integrador" (11) que es un órgano de coordinación, en el cual de la concurrencia de numerosas excitaciones, resultan actos ordenados, y que estas reacciones ocurren en ordenamientos (formas) que se caracterizan por la ausencia, de confusión y prosiguen en secuencias igualmente libres de desorden. (12) Con este pensamiento debe comprenderse la afirmación clásica de que la función del sistema nervioso es la de establecer la conexión de todas las partes del organismo con el mundo exterior y ponerlas a la vez en contacto unas con otras, esto es, "en los animales pluricelulares, especialmente para aquellas reacciones superiores que constituyen su conducta como una unidad social en la economía natural, es la reacción nerviosa la que **per excellence** lo integra, lo forma de sus componentes y lo constituye en una individualidad animal de una colección de órganos. Es esta acción integradora en virtud de la cual el sistema nervioso unifica de órganos separados un animal que posee **solidaridad**: un individuo".

Se ha calculado que existen en el sistema nervioso central doce mil millones de células nerviosas. Esta inconcebible complejidad parece hacer imposible cualquier esperanza de

(11) y (12) Charles S. Sherrington.—*The integrative action of the Nervous System.*—New York.—Charles Scribner's Sons.—1906.—Pág. 5, 313.

entender la actividad del sistema nervioso central. La concepción del **arco reflejo**, sin embargo, proporciona la clave para la comprensión de algunos procesos básicos del sistema nervioso central. En la porción central de cada arco se encuentra la médula espinal y el encéfalo. En cuanto a la parte del arco que está en el sistema nervioso central, en la Fig. 3 se verá que algunas de las conexiones de un receptor a un efector son **relativamente cortas, simples y directas**, mientras que otras son más largas e intrincadas.

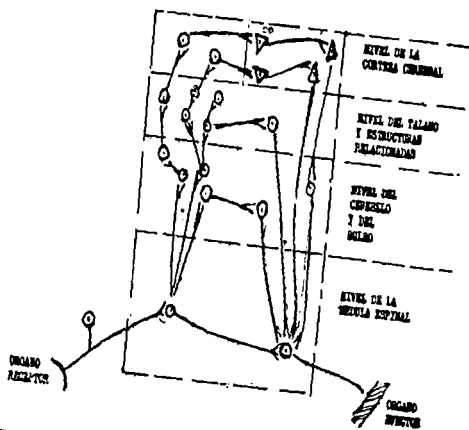


Fig. 3.—Diversos sistemas de conexión entre un receptor y un efector.

Algunas de las propiedades fundamentales del sistema nervioso central pueden atribuirse a la sinapsis o puntos de unión fisiológica entre las neuronas. Anatómicamente es probable que no exista continuidad protoplasmática en tales puntos de unión. Este juicio tiene su fundamento en las observaciones microscópicas y en el hecho de que cuando muere una neurona la degeneración no pasa generalmente de los puntos de unión.

Ciertos problemas relativos al sistema nervioso central son de gran interés en el estudio de la psicología general. Uno de ellos se refiere a las discutidas localizaciones de va-

rias funciones psicológicas en los hemisferios cerebrales y otro, es el problema de las bases **anatomofisiológicas** del aprendizaje. Se han empleado una gran variedad de métodos para el estudio de la correlación entre la estructura y la función de las diversas partes del sistema nervioso central.

#### (b).—Sistema Nervioso Autónomo:

Para lograr una consideración completa del proceso de integración es preciso considerar al llamado **sistema nervioso autónomo** por su particular importancia en las emociones y su control de la acción implícita de los músculos lisos y de las glándulas, al grado que para algunos psicólogos un cambio en su actividad es la condición sine qua non para la verdadera emoción. (13)

La división del sistema nervioso en cerebro espinal y autónomo está basada en una diferencia de función y no en una separación anatómica. El sistema autónomo es tanto aferente como eferente desde el punto de vista de su función. Algunos autores restringen el término **autónomo** al aspecto eferente del sistema. Puesto que las discrepancias se refieren al aspecto eferente, existe poca diferencia en el uso actual de los términos **visceral** y **autónomo**. Sin embargo, existe una diferencia fundamental para la psicología. El sistema autónomo goza de cierta independencia del sistema cerebroespinal; regula y controla las actividades vitales como la digestión, vaciado de los órganos pélvicos, la respiración, la producción de calor, la circulación de la sangre, la acidez de la sangre, la actividad glandular. Estas actividades no son concientes, más debe señalarse su participación en la **sensación de bienestar físico**. Considerado el sistema nervioso autónomo desde el punto de vista de su funcionamiento se ha dado en llamarlo, **vegetativo**, **involuntario**, **simpático**, **parasimpático**, etc. Estos distintos nombres han dado lugar a lamentables confusiones.

El sistema nervioso autónomo es un conglomerado de ganglios, nervios y plexos a través de los cuales reciben su innervación las vísceras, las glándulas, el corazón y los vasos sanguíneos.

(13) Paul Tomas Young.—*La Emoción en el Hombre y en el Animal*.—Buenos Aires.—Editorial Nova.—1946.—Cap. V.—Pág. 291.

Para algunos autores (14), la psicología de la emoción pone de manifiesto el hecho de la unidad del organismo debida al proceso de integración. Es indudable que las emociones están estrechamente relacionadas con los procesos psicofísicos concientes. La imaginación viva de una situación peligrosa puede dar lugar a la emoción de miedo. Pero la emoción está estrechamente vinculada a condiciones orgánicas. Es familiar el hecho de sentir el deseo de vomitar cuando no podemos evitar el observar a una persona que lo está haciendo.

#### 4.—LA REACCION O CONDUCTA

En las páginas anteriores se consideraron las células que, en el organismo humano, están especializadas para recibir la estimulación del ambiente, y, la actividad central extraordinariamente compleja que constituye el mecanismo de integración. El protoplasma representa además la propiedad de la **contractibilidad** que en el campo psicológico da lugar a la **reacción o conducta**. La reacción o conducta es la actividad de un conjunto unificado de células especializadas. Este conjunto especializado de células recibe el nombre técnico de **órgano efector**. Los órganos efectores pueden agruparse en dos clases: (1) Músculos de dos tipos—estriados y lisos (2) glándulas de dos tipos—exócrinas y endócrinas. Para algunos autores (15) la actividad de la corteza cerebral debe considerarse como órgano efector.

En el sistema de psicología que desarrollamos, puede considerarse como verdadera la anterior afirmación puesto que la estimulación proveniente del medio explícito puede terminar en procesos tales como el juicio o el razonamiento o la atención; mas, en otros casos, estos mismos procesos o la imaginación o la fantasía pueden ser estímulo del medio implícito o interno. Por ejemplo, cuando un maestro explica cómo se hace la suma de quebrados, el alumno reacciona poniendo atención. En otro ejemplo: la fantasía de un pintor produce las reacciones que darán por resultado los movimientos que ejecuta para pintar en el lienzo su obra de arte.

(14) Werner Wollf.—*¿What is Psychology?*—New York.—Grande and Stratton.—Cap. 7. Pág. 129.

(15) Maude B. Muse.—*A textbook of Psychology*.—London.—W. B. Saunders Co.—1942.—Cap. VII. Pág. 151.

La reacción de un músculo, resultado de la estimulación y de la integración, es **movimiento** y la de una glándula es **secreción**.

El movimiento y la secreción, son las dos especies de actividad de los órganos efectores por medio de los cuales el organismo humano actúa en el medio externo o interno.

Los músculos se subdividen sobre la base de su estructura en **estriados** y **lisos**. Las glándulas formadas por agregados de célula especializados para la secreción de ciertas substancias químicas, también, sobre la base de su estructura, se agrupan en **exócrinas** (secreción externa) y **endócrinas** (secreción interna).

Como los términos **reacción** y **conducta** se emplean indistintamente, es conveniente aclarar, como ya se hizo con las expresiones estímulo y situación, qué reacción debe usarse cuando en condiciones de experimentación se controlan por separado, por ejemplo, el movimiento de un dedo a una señal, la contracción de la pupila a la luz intensa, etc. Por lo general se presentan sistemas complejos de reacciones que se unifican gracias a una finalidad. A estos sistemas complejos se les llama propiamente **conducta**. En el ejemplo empleado al principio, el levantarse, el saltar y el correr, son ejemplos de conducta. El término **respuesta** debe relacionarse con el de estímulo y el de **conducta** con el de **situación**.

### III.—ANÁLISIS FUNCIONAL DE LA ACTIVIDAD PSICOLÓGICA.

En rigor **estímulo**, **integración** y **reacción** son elementos de la actividad psicológica que forman un sistema articulado por un orden causal definido. (16) Se comprende, ahora, por- que se afirma (17) que la reacción del organismo es un evento resultante de la estimulación y de la integración y, aún más, dentro de la doctrina conductista ortodoxa, se incluye, sin distinguirla, en la consideración causal, a la actividad integradora.

(16) Boring, Langfield, Weld and Collaborators.—*Psychology: A Factual Textbook*.—London.—John Wiley and Son, Sucs. 1935.—Cap. I. Pág. 1.

(17) (18) Fryer and Henry.—*An Outline of General Psychology*. New York.—Barnes and Noble, Inc.—Cap. I. Págs. 21, 22.

La fórmula algebraica de la actividad psicológica es  $E + I = R^{(16)}$ , según la doctrina sintética que intentamos desarrollar.

Como se ha demostrado con ejemplos sencillos el análisis estructural es el antecedente necesario del análisis funcional (19), al que recurriremos repetidas veces, que es el método de variar las circunstancias en las cuales tiene lugar un hecho dado, con el fin de darse cuenta de las condiciones necesarias para su existencia. Los hechos así obtenidos llevan a la predicción y al control. El análisis funcional no tiene necesidad de reducir un todo a sus partes. Nos dice lo que le sucede al todo bajo conjuntos de las condiciones que lo modifican, pero que también lo conservan. Vemos que el análisis estructural "descompone" el agua en hidrógeno y oxígeno. El análisis funcional estudia las propiedades del agua misma bajo distintas condiciones. tales como calor y frío, o con varias sustancias en disolución. El agua tiene diferentes propiedades bajo cada una de estas condiciones, pero no se destruye".

En el estudio de la actividad psicológica recurriremos de manera especial a los métodos del análisis funcional. Nuestra preocupación nos llevará a investigar las condiciones bajo las cuales tiene lugar el hecho psicológico. No está por demás insistir que el proceso psicológico es una unidad en el espacio y en el tiempo y que no puede, por consecuencia, ser considerado como una suma de muchos elementos derivados del análisis estructural, sino como un proceso total unificado que opera bajo un determinado conjunto de condiciones.

Los resultados del análisis funcional permiten a la psicología general ofrecer a la psicología aplicada valiosos recursos de **predicción** y **control** de la conducta humana, que hacen posible la solución de numerosos problemas en los diversos sectores de la vida práctica.

### IV.—RELACIONES ENTRE LO FÍSICO Y LO PSÍQUICO.

El último capítulo de todo sistema de psicología, que

(19) Wheeler and Perkins.—Op. Cit.—Cap. XIII.—Págs. 283.

(20) Jean Lhermitte.—*Los Mecanismos del Cerebro*. Buenos Aires.—Editorial Lozada.—1940.—Cap. I. Págs. 11, 18.

por cierto se encuentra en pocos manuales de iniciación, es el que se refiere al clásico problema <sup>(20)</sup> de las relaciones entre lo físico y lo psíquico de la naturaleza humana. Se evade porque, al plantearlo como problema de las relaciones entre el alma y el cuerpo, se supone que no corresponde a la investigación científica, sino más bien, a la siempre mal entendida investigación filosófica. Sin embargo, basta recurrir a sencillas experiencias para poner de manifiesto la murra y estrecha relación. "Nuestra volición puede, evidentemente, poner en movimiento nuestros brazos y piernas y todo nuestro cuerpo. El sentimiento, especialmente cuando es intenso, cuando se convierte en emoción, se manifiesta en ciertos fenómenos corporales: rubor, palidez, contracción de las manos, llanto, etc. Las percepciones sensibles no se producen sino cuando una influencia externa actúa sobre nuestros órganos sensoriales que pertenecen al cuerpo. Una luz hiere nuestros ojos o una vibración del aire nuestro oído: como los órganos sensoriales están unidos por medio de nervios, finos hilos blancos, al cerebro, al recibir dichos órganos una impresión se produce un proceso corporal en los nervios y en el cerebro, y sólo entonces tenemos una percepción sensible".

Existen tres hipótesis <sup>(21)</sup> que intentan explicar las relaciones entre lo físico y lo psíquico. De ellas haremos breve referencia a reserva de desarrollarlas con toda amplitud en el lugar oportuno.

La primera se conoce con el nombre de **paralelismo psico-físico**. Según ella, la conciencia y la actividad nerviosa son dos series de eventos o procesos que se suceden simultáneamente, pero que no tienen relación causal. En otras palabras, un hecho de conciencia como una idea no causa un cambio en el sistema nervioso así como tampoco la actividad neural es causa de un proceso conciente.

La segunda hipótesis recibe el nombre de **interaccionismo**. Se supone que la conciencia y el sistema nervioso son entidades separadas, pero también que existe relación causal entre ellas. En otras palabras, un proceso conciente, como una idea

<sup>(20)</sup> J. W. Bridges.—Psychology.—London.—D. Appleton. Century Co. 1930.—Cap. III. Págs. 30, 39.

es causa de un cambio en las neuronas del cerebro, y, viceversa, la actividad neural, es causa de procesos concientes.

La tercera, denominada **teoría del doble aspecto** o hipótesis de la identidad, sostiene que la conciencia y la actividad nerviosa son simplemente los aspectos subjetivo y objetivo de la misma cosa. La actividad neural es un fenómeno que aparece o puede aparecer al observador, externo cuando investiga los procesos neuronales a través de la conducta, o al examinar el cerebro con el microscopio. La conciencia es precisamente el mismo proceso tal como aparece al sujeto mismo.

La Biotipología constituye en la época contemporánea, el esfuerzo que con mayor rigor científico ha intentado llegar al mejor conocimiento del hombre. La obra de divulgación de Eugenio Schreider <sup>(22)</sup> ofrece en sus páginas un panorama de esta disciplina. En el capítulo primero de la tercera parte al referirse a "Las Correlaciones Somato-Psíquicas", plantea el problema clásico de las relaciones entre lo físico y lo psíquico, con términos que ofrecen los nuevos métodos de investigación científica.

"Hay ciertos problemas científicos que tienen un destino extraño: desde la antigüedad despertaron la curiosidad de los hombres, pero cada vez que se ha esbozado su solución, ésta provoca inevitablemente sonrisas escépticas. Entre estas cuestiones, en cierto modo obsesivas, hay una que en el transcurso de los últimos años se ha impuesto de nuevo a la atención de los sabios: se trata de saber si existe **una relación entre las particularidades anatómicas y funcionales del cuerpo y las características mentales del individuo**.

Las discusiones nuevamente iniciadas a este respecto no deben confundirse con las viejas disertaciones acerca de la relación entre materia y espíritu. No se trata tampoco de repetir el ingenuo error de los frenólogos que pretendían sondear las profundidades del alma examinando las protuberancias craneales; nadie piensa ya en deducir de las formas del cuerpo y de las características fisiológicas, las cualidades intelectuales o morales del sujeto. El problema es esencialmente estático, y se puede aspirar sólo a conocer las combi-

<sup>(22)</sup> Eugenio Schreider.—Los tipos humanos.—México.—Fondo de Cultura Económica.—1944. Tercera Parte.—Cap. I. Págs. 211, 213.

naciones más frecuentes, las más estables, abandonando la esperanza de hallar correlaciones absolutas; no hay correlaciones absolutas en biología, y ello se explica por la multiplicidad de factores que se entrecruzan; y además la importancia de las influencias sociales puede ser lo suficientemente considerable para modificar en mayor o menor grado los rasgos mentales determinados por causas orgánicas, únicos rasgos que —en principio— pueden estrictamente coincidir con los caracteres físicos.

Entendidas de este modo, las correlaciones han sido señaladas por distintos autores. En un terreno puramente científico el primer paso en este sentido lo dieron los criminólogos que buscaban los estigmas anatómicos del "delincuente nato". Naturalmente, nosotros no aceptamos sus conclusiones prematuras, pero ello no nos impide reconocer la seriedad de su método; aunque imperfecta desde el punto de vista matemático, ya la argumentación estadística ocupaba un lugar importante en sus trabajos. El cálculo de correlaciones no figura todavía en ellos y los resultados se presentan únicamente bajo la forma de medias y porcentajes; pero ello permite —a pesar de todo— llegar a constataciones interesantes, sobre todo respecto a la frecuencia de ciertos detalles anatómicos en los individuos normales y en los delincuentes.

Con el estudio de los tipos criminales salimos, pues, del cuadro de las clasificaciones "parciales"; aquí nos encontramos en presencia de las primeras tentativas de importancia para descubrir las combinaciones somato-psíquicas. Una orientación similar se halla en trabajos más recientes que, independientemente de la criminología, tratan de aislar tipos a la vez físicos y mentales. El método dominante en la actualidad no difiere mucho del seguido por los criminólogos antropólogos; sin embargo, los elementos comparados se basan generalmente en una documentación más sólida y cada vez más experimental. Por otra parte, diversos descubrimientos fisiológicos han permitido abordar el estudio del eslabón intermedio, funcional, que reúne por decirlo así la anatomía a la psicología, y explica en cierto modo las relaciones que existen entre la forma del cuerpo y las particularidades mentales.

En efecto, mientras ciertos autores se limitan todavía a constatar estas relaciones, hay otros que se esfuerzan en poner de manifiesto los factores que las regulan. Desde este punto de vista pueden ya considerarse como definitivamente adquiridos algunos resultados, por lo menos genéricos; y así van perdiendo las correlaciones somato-psíquicas su apariencia misteriosa, matizada de misticismo, que en otras épocas hacía retroceder con desconfianza a los espíritus poco inclinados a aceptar teorías confusas\*.

#### V.—UN SISTEMA SINTÉTICO DE PSICOLOGÍA GENERAL

Se ha presentado el esquema de un sistema sintético de psicología general que tiene el propósito de articular en un cuerpo de doctrina las adquisiciones más importantes y demostrar que las escuelas no son excluyentes sino complementarias. El cuadro general pone de manifiesto las exigencias de información que debe tener un estudiante de psicología general.

A este respecto son oportunas las palabras de Augusto Messer<sup>(2)</sup> al desarrollar el tema: **Doctrinas psicológicas fundadas en una concepción diferente del objeto de la psicología.**

"Como objeto de la psicología pueden considerarse sólo los procesos y contenidos de conciencia, es decir, lo que generalmente se designa con el nombre de **vivencias**. En este caso, tenemos la llamada **psicología pura**, cuyo nombre se debe a que en ella el objeto se mantiene puro y separado de todo lo que no es psíquico.

Sin embargo, hay diferencias de opinión sobre si lo psíquico termina con la **consciente**. Los que admiten un inconsciente psíquico que, sin embargo, no es de naturaleza material, como hacen hoy numerosos investigadores, concebirán el objeto de la psicología pura con más amplitud que los que se aferran a la equiparación de psíquico y consciente, defendiendo así una **psicología pura de la conciencia**.

Pero la experiencia impedirá a unos y a otros discutir el hecho de que lo psíquico, en las formas en que existe reconocido por todos como consciente, está en relaciones regulares

(2) Augusto Messer.—Introducción a la Psicología.—Madrid. Revista de Pedagogía.—1934.—Cap. III. Págs. 120, 126.

con procesos fisiológicos, especialmente con los que se desarrollan en el cerebro y en el sistema nervioso. Para tener un conocimiento completo de estos procesos hay que pasar al terreno de la anatomía y estudiar sus conclusiones sobre la naturaleza y disposición de los órganos mencionados.

La psicología fisiológica, que quiere, sin embargo, seguir siendo en primer lugar psicología y no fisiología, ha de tener en cuenta la psicología pura, por lo menos en tanto que los fenómenos psíquicos están en una relación cognoscible con los procesos fisiológicos".

"El conductismo (24) es el polo opuesto de la psicología pura. Mientras que ésta no reconoce como objeto de la psicología más que las vivencias inmediatamente perceptibles para el sujeto respectivo, es decir, hablando vulgarmente, los fenómenos puramente internos (íntimos), los behavioristas prescindían por completo de ellos y reconocen sólo la conducta externa del sujeto como materia de la ciencia que nos ocupa".

"El conductista observaría a un investigador sentado ante su mesa y realizando los movimientos de la escritura, deteniéndose a veces y mirando hacia la ventana, poniendo a un lado la cuartilla escrita y cogiendo otra, y creería haber estudiado así psicológicamente la producción de una obra.

Se comprende, sin más, que todos los movimientos de un sujeto, así observado desde el exterior, sólo se convierten en una conducta cuando se les considera relacionados con la acción interior.

Una disciplina científica que no procediera de este modo no merecería, en realidad, el nombre de psicología. Por lo demás, nada se opone a que la misma psicología, del mismo modo que tiene en cuenta los procesos fisiológicos que se desarrollan en el cerebro y en el sistema nervioso, extienda el campo de sus investigaciones a la conducta externa. Así define, por ejemplo, Kurt Koffka la psicología como la ciencia del proceder, comprendiendo en esta palabra tanto el interno como el externo".

(24) Esta dirección tiene especial importancia en Estados Unidos, por lo cual se ha empleado para designarla la palabra que en inglés significa conducta: behavior, llamándola behaviorismo.

## CAPITULO II

### LA RECEPTIVIDAD O SENSIBILIDAD

#### 1.—FUNCION DE LOS ORGANOS RECEPTORES

Al iniciar el segundo capítulo se afirmó que la persona (25) de que se ocupa la psicología general (26) es un organismo dotado de vida en permanente relación recíproca a un medio ambiente que se encuentra en constante cambio. Este ambiente psicológico en que se encuentra situado el organismo se definió como el conjunto de todos los cambios físicos o químicos que son capaces de producir un cambio fisiológico en un órgano receptor. Se encuentra que los llamados órganos receptores, que en la terminología clásica se denominaron con propiedad órganos de los sentidos, constituyen un medio de relación entre el organismo y su medio ambiente externo o interno. El término técnico **órgano receptor** sustituye en la actualidad al clásico **órgano del sentido**, porque expresa con mayor precisión la función que desempeña y debe aplicarse a la **terminación nerviosa o a las células especializadas que se encuentran en diversos lugares en la superficie o en el interior del organismo que están destinadas a producir impulsos nerviosos a lo largo de las fibras nerviosas aferentes, como respuesta a los cambios del medio implícito o explícito**. Los medios de recepción de la estimu-

(25) Desde el punto de vista fisiológico, precisamente del ético, se define la **persona** como sujeto destinatario de deberes.

(26) Domingo Barnés.—*Ensayos de Pedagogía y Filosofía*. Madrid Ediciones de la Lectura.—1921.—Cap. I. Pág. 57. (La Psicología General como ciencia natural estudia al hombre como un objeto, como un ser natural, en acción y reacción mental con el medio natural en el cual figuran los demás hombres, y sometido en su vida a la necesidad de las leyes naturales. Sólo la Filosofía aspira estudiar al hombre como sujeto, como órgano en la naturaleza de la ciencia y del pensamiento, como creador de los valores que proyecta en el mundo, y respecto del cual éste se subordina, no real, pero sí idealmente).

lación son más de cinco y a medida que se cuenta con mejores métodos de investigación su número aumenta considerablemente. Gracias a ellos el hombre se encuentra debidamente equipado para establecer los contactos necesarios con su medio.

La sensibilidad es posible en virtud de la irritabilidad del protoplasma de que están constituidas las células que forman el organismo. La recepción de la estimulación se realiza frecuentemente por medio de células especializadas a una especie particular de estímulo. Estas células están organizadas en órganos receptores que se encargan de la actividad psicológica de recibir la estimulación. Un receptor es un órgano compuesto de protoplasma altamente sensible a algún cambio particular complejo del ambiente y relativamente insensible a otros. Este hecho explica por qué razones somos capaces de discriminar (27) la naturaleza de los estímulos, no obstante que aparentemente el ambiente ofrece, en un momento determinado, una numerosa variedad de estímulos diversamente combinados; o dicho en otros términos, que la sensibilidad específica de cada receptor no permite que se confunda una vibración luminosa con un aumento de la temperatura (calor) o con un sabor salado, o con un olor aromático. De acuerdo con este criterio los órganos receptores realizan una importante función discriminadora.

No obstante el número de órganos receptores conocidos en la actualidad, puede afirmarse desde el punto de vista científico que existen numerosos cambios ambientales que no estimulan al organismo. Por ejemplo, los rayos ultravioleta, los rayos X y los ondas Hertzianas. El hombre es afectado por estos diversos estímulos indirectamente por medio de aparatos especialmente contruidos. La sensibilidad es limitada con relación a la amplitud de los cambios ambientales.

Dentro del pensamiento psicológico clásico se sostenía que la sensación era el elemento más simple de la actividad psíquica y se le definía como la impresión que emana de un objeto y se ejerce sobre nuestros órganos sensoriales (28) Co-

mo ejemplos se señalan: la vista de un punto luminoso, la audición de su sonido, el contacto de una punta. Por cuanto a la definición de la sensación se consideró que era casi imposible como la del placer o del dolor o de cualquier otro elemento primitivo. En la actualidad, sin embargo, se acepta el hecho, sólo que no se le entiende como el elemento más simple puesto que, cualquier actividad psíquica compleja no puede reducirse a descomponerse en último análisis en sensaciones. La sensación no es el elemento estructural de la actividad psicológica.

Lo anterior no significa que se abandone o de deshecho el conocimiento científico obtenido en relación a los llamados órganos de los sentidos, ya que el punto de vista en nada afecta muchos de los hechos investigados o las conclusiones obtenidas. Los estímulos adecuados producen en los órganos receptores cierto tipo especial de reacciones, de cambios, y éstos a su vez dan origen a un impulso nervioso que transmiten las vías nerviosas aferentes. Para comprender esta manera de explicar la función de los órganos receptores es necesario tomar en cuenta que el organismo total vivo puede concebirse no sólo como una entidad anatómica sino también como un sistema complejo de energías. El proceso esencial de la acción de recepción puede describirse en términos de la manera como una energía externa es capaz de provocar un cambio en los sistemas específicos de energía del organismo. La estimulación así inicia procesos en el organismo que darán lugar a la actividad de un órgano efector, a una conducta. La estimulación en algunos aspectos es análoga a la presión del dedo en el gatillo que inicia la liberación de la energía contenido en la pólvora y de la cual resulta la expulsión de la bala de la pistola. Es obvio que lo que expulsa la bala del cartucho es la explosión de la energía almacenada y no el movimiento del dedo. La liberación de la energía almacenada en el receptor no propala materia a través del espacio, sino que realmente inicia una liberación progresiva de energía. Lo dicho anteriormente significa que la energía física o química del estímulo no penetra por sí misma al órgano receptor, simplemente libera cierta energía del organismo localizada en el receptor y a esto continúa otra liberación progresiva de energía. Explicaremos en general qué

(27) Roberot Agramonte.—*Psicología General*, Habana. Cultura. S. A. 1942. Cap. III. Pág. 23.

(28) Abel Rey.—*Psicología*. Madrid. Ediciones de la "La Lectura" 1932. Libro III. Pág. 138.

es lo que acontece después de que la energía específica de los estímulos han iniciado ciertos cambios en la energía contenida en el órgano receptor.

Técnicamente hablando, la energía para la cual un receptor está especializado se llama **adecuada** o **estímulo adecuado**, v. g; luz para el ojo, sonido para el oído, presión para el tacto, etc. Todos los demás cambios de energía aún cuando pudieran poner en acción a un receptor, se denominan **inadecuados** o **estímulos inadecuados**, v. g; presión para el ojo, etc.

En la tabla I se presentan los estímulos adecuados de cada uno de los órganos receptores.

El estímulo adecuado produce un cambio de energía en el órgano receptor, y el cambio del nervio en el punto de la estimulación recibe el nombre de **estado de excitación local**. Si el estado de excitación local alcanza cierto valor, se transmite una onda de excitación a lo largo de la fibra nerviosa. El estímulo propagado recibe el nombre de **impulso nervioso**, y su paso de un punto a otro del nervio es la **conducción nerviosa**.

Con el objeto de producir en un nervio un estado excitador local, de valor suficiente para producir un impulso nervioso, es preciso que le estímulo reúna las condiciones de (a) intensidad o fuerza y (b) duración.

Cuando un estímulo tiene la fuerza o intensidad justamente suficiente y no más para producir un estímulo, se dice que tiene una intensidad de valor **mínimo** o **estímulo mínimo**. Cualquier estímulo de menor intensidad que éste se dice que está por debajo del mínimo y se le designa como **submínimo** o **estímulo submínimo**. Dos estímulos, cuando se presentan en rápida sucesión, pueden, combinando sus fuerzas, ser equivalentes a un estímulo mínimo y originar un impulso en el nervio. A este fenómeno que consiste en una serie de estímulos submínimos que aplicados a intervalos cortos hacen aparecer el impulso, se conoce con el nombre de **suma de estímulos**.

"El estímulo justamente capaz de excitar una fibra nerviosa (estímulo mínimo) da origen a un impulso que no difiere de otro que haya producido por un estímulo mucho más

T A B L A I.

ESTÍMULOS ADECUADOS DE LOS ORGANOS RECEPTORES

Tipo de Sensibilidad.	Células Sensibles.	Estructura Accesorias	Estímulo Adecuado.
Visual	Retina Conos y Bastones.	Globo del ojo	Ondas luminosas entre .0004 y 0.0008 mm.
Auditiva	Organo de Corti	Oído	Ondas sonoras 16 a 50,000 por Sec. (límite extremos)
Olfativa	Células olfatorias	Fosa Nasal Sup.	Substancias volátiles. Energía Química en forma gaseosa.
Gustativa	Papilas Gustativas	Lengua y membranas mucosas de la boca	Substancias en solución. Energía Química en forma gaseosa.
Táctil	Corpúsculo de Meissner	Piel	Energía mecánica física ligera.
Presión	Corpúsculo de Pacini	Piel	Energía física Presión intensa.
Frío	Corpúsculo de Krause	Piel	Energía Mec. y Elect. Cambio de Temp.
Calor	Corpúsculo de Ruffini	Piel	Energía Mec. y Elect. Cambio de Temp.
Dolor	Terminaciones nerviosas desnudas	—	Mec. Térmicos. Química, Elect. intensos
Equilibrio	Células pilosas de los canales semicirculares	Oído interno, Sáculo, utrículo y canales semi-circulares.	Mov. de fluidos debido a movimientos de cab. y del cuerpo. (Energía Mec.)
Kinestésica	Terminaciones nerviosas en Músculos, Tendones y Articulaciones	—	Mov. y presión. (Energía Física).



fuerte. El impulso originado por un estímulo débil es conducido con tanta rapidez y con tanta fuerza, como cuando se origina por un estímulo fuerte. En resumen, la modificación propagada que aparece en la fibra nerviosa sola no puede ser medida por el grado de intensidad o por la duración del estímulo —la fibra nerviosa de una respuesta máxima o no da respuesta alguna—. (29) Esta característica fundamental de la naturaleza de la conducción nerviosa es conocida como la ley del todo o nada. Será fácil entenderla si recurrimos nuevamente al ejemplo del reguero de pólvora: la llama de un fósforo aplicada a la mecha originará una llama que moverá con no menos intensidad que la que se originaría por la llama de una antorcha”.

Manteniéndose en la analogía del reguero de pólvora, podemos afirmar que una vez que éste se ha quemado no puede prenderse otra vez hasta que se ha colocado nueva energía en la forma de un nuevo reguero de pólvora. En el nervio, estudios cuidadosos de las relaciones del tiempo en la estimulación, han demostrado que existe un fenómeno que puede ser comparable, grosso modo, con esta necesidad de renovar el combustible antes de que se pueda prender nuevamente. Después de un cierto intervalo breve, después del paso de un impulso a lo largo de la fibra del nervio, es imposible provocar nueva actividad con un segundo estímulo, aunque sea muy fuerte. Este intervalo se designa **período refractario absoluto**. Sucediendo a este período, hay uno durante el cual el nervio, aunque no responderá a un estímulo débil como sucedía antes del paso del impulso, responderá a uno más fuerte. La excitabilidad del nervio aumenta gradualmente y la intensidad del estímulo necesario para la excitación disminuye progresivamente. A este segundo período se llama **período refractario relativo**. Inmediatamente después del nervio recupera su excitabilidad normal y responde a un estímulo de intensidad mínima. “El paso del impulso por el nervio deja en su camino una modificación del estado parecido al reguero de ceniza que queda después de la ignición de una mecha de pólvora. Por el momento el impulso consume los recursos todos de la fibra nerviosa (Adrián). La mecha quemada debe tener restituido su almacén de

energías, agregándole granos frescos de pólvora antes de que una segunda chispa pueda atravesar otra vez la vía.” (30)

## II.—PRINCIPIOS GENERALES DE SU FUNCION

Aun cuando los diversos órganos receptores difieren mucho en cuanto a su estructura, es posible formular con respecto a su función un cierto número de principios generales. (31)

1o.—**Ley de la irritabilidad específica**. La excitación de las terminaciones nerviosas de cualquier órgano receptor, dar lugar a una reacción particular en ese receptor y a esa reacción únicamente. En otros términos, cada receptor tiene su propia modalidad específica. El carácter de la reacción provocada puede ser determinado por la naturaleza del receptor, por el aparato conductor o por el área de la corteza a donde llega el impulso.

2o.—**Ley del umbral de estimulación**. Para cada uno de los órganos receptores es necesario que el estímulo tenga una intensidad mínima para que la reacción del mismo se produzca, dicho en otros términos, para que se manifieste la sensibilidad. Existe, por tanto, un **umbral de estimulación**, por debajo del cual el estímulo no da lugar a reacción alguna. El estímulo correspondiente al umbral se llama **estímulo mínimo** y la reacción o sensibilidad correspondiente **reacción mínima**. El estímulo puede seguir aumentando hasta el umbral máximo, o sea, el más fuerte estímulo que un órgano receptor es capaz de recibir; la sensibilidad correspondiente se llama reacción máxima. (32)

En cuidadosas investigaciones se ha logrado fijar de una manera aproximada el umbral mínimo para los diversos tipos de sensibilidad. La intensidad exacta para cada órgano receptor varía según los individuos y también en el mismo individuo en distintas condiciones. El valor del umbral varía con el estado del órgano receptor y del área de la corteza cerebral con que se encuentra relacionado. Por ejemplo, el

(30) Best y Taylor. Op. Cit. Pág. 530.

(31) Bainbridge y Menzies.—**Lo Esencial de la Fisiología**. Editorial Poble Buenos Aires. 1930. Cap. V. Págs. 124 y sig.

(32) N. Braunschauen.—**Introducción a la Psicología Experimental**

(29) Best y Taylor Op. Cit. LXIII. Pág. 256.

mecanismo puede estar fatigado y no reaccionar a los estímulos. Se ve claramente en el olfato. El aire confinado de una habitación ocupada tiene un olor desagradable y los ocupantes de la habitación no se dan cuenta de él, mientras que cualquiera que venga del exterior lo percibe inmediatamente. El valor del umbral varía también con el grado de adaptación del órgano terminal. Así un ojo expuesto a la luz se encuentra adaptado a ella, mientras que el que ha estado en la oscuridad se adapta para la oscuridad. El umbral de excitación es muy inferior para el ojo adaptado a la oscuridad, que para el ojo adaptado a la luz. La investigación del umbral máximo encierra menos interés.

3o.—**Ley del umbral diferencial de estimulación.** En la zona que media desde el umbral mínimo hasta el umbral máximo ha sido hallada una relación característica entre el estímulo y la sensibilidad correspondiente. ¿Qué estímulo precisa añadir al estímulo ya presente para que la sensibilidad crezca perceptiblemente, o —mejor dicho— para que el nuevo estímulo sea sentido como más fuerte respecto al estímulo inicial? El estudio científico de las relaciones entre los estímulos y los órganos receptores ocupó la atención de eminentes psicólogos como Ernesto Enrique Weber y Gustavo Teodoro Fechner. Esta dirección de la psicología lleva el nombre de **Psicofísica**. (33) Sus descubrimientos formulados en leyes que llevan su nombre no han sido modificados hasta nuestros días. La ley de Weber-Fechner establece que para que una sensación venga a ser perceptiblemente más intensa, el estímulo añadido ha de estar con el estímulo inicial en una relación constante. Con algunos ejemplos se comprenderá fácilmente esta ley. Si el ojo recibe la excitación de una luz de 100 bujías, el estímulo extra necesario para producir la sensibilidad de más luz puede estar representado por una sola bujía. Si el estímulo inicial era de 1.000 bujías, son necesarias 10 bujías más para ver una diferencia. Del mismo modo, si se tiene un peso de 30 gramos en una mano, bastará añadir un grano para que se tenga la sensibilidad de un aumento de peso y la adición de un peso menor no se sentirá. En el caso del sonido, el estímulo debe ser aumentado  $1/7$  para que se oiga un aumento de la intensidad.

(33) Otto Klemm.—*Historia General de la Psicología*. (De Aristóteles a Freud) Ediciones Pavlov. México. 1947. Cap. IV Págs. 104 y sig. Editorial Labor. Barcelona. Cap. VI Págs. 52 y sig.

### III.—CLASIFICACION DE LOS ORGANOS RECEPTORES

Por medio de la operación de la clasificación la psicología, como todas las ciencias, organiza las conclusiones obtenidas en las diversas investigaciones. La inicial y bien conocida clasificación de los órganos de los sentidos, en dos grandes clases.

1.—Especiales: vista, oído, tacto, gusto y olfato.

2.—Generales: los demás

o la que los agrupa en

1.—Exteriores.

2.—Interiores.

que se basa en la parte del cuerpo donde se proyecta la sensación. Estas dos clasificaciones han sido superadas gracias a las valiosas contribuciones de la fisiología, según se puede apreciar en manuales elementales o superiores. Las diversas clasificaciones encuentran su explicación en los distintos elementos que le sirven de base, o dicho en otras palabras, en los diversos criterios. Así se tiene, la clasificación presentada en el capítulo anterior que se basa en la localización del estímulo:

1.—**Exteroceptores** estimulados por excitantes localizados fuera del organismo.

2.—**Propioceptores** estimulados por actividades que ocurren en músculos, tendones y articulaciones.

3.—**Interoceptores** estimulados por sustancias o condiciones dentro de las vísceras.

Se dijo además, que los órganos receptores pueden agruparse tomando como base la clase del estímulo, en:

1.—**Receptores químicos** (Quemoreceptores), estimulados por concentraciones adecuadas de sustancias en solución v. g.: gusto, olfato, etc.

2.—**Receptores mecánicos** (Mecanoreceptores), estimulados por presiones o vibraciones, v. g.: oído, tacto, etc.

3.—**Radio receptores**, estimulados por energía radiante, v. g.: vista, tacto, luz, calor y frío.

Una de las clasificaciones que responden al estado actual de las investigaciones en el tema de los órganos receptores es indudablemente la de C. J. Herrick. (34)

(34) Herrick. C. J. *An Introduction to Neurology*.—W. B. Sanders Co., Phila, Perm.

En el estudio de cada uno de los órganos receptores, se deberá tomar en cuenta constantemente los conocimientos anatomo-fisiológicos.

#### IV.—ANÁLISIS DE LA UNIDAD DE RECEPTIVIDAD

En el estudio de los órganos receptores, de la receptividad o sensibilidad, es indispensable tener en cuenta que las diversas reacciones que en ellos provocan los estímulos adecuados desencadenan impulsos nerviosos, se transmiten por una cadena de neuronas hasta los distintos centros del sistema nervioso central en donde tienen lugar los mecanismos de integración fisiológica y la propiamente psicológica. Las relaciones que se establecen entre los centros nerviosos por medio de sinapsis dan como resultado la interpretación y control de los impulsos nerviosos que se originan en los órganos receptores.

Con el término **unidad de receptividad** se comprende: (1) un órgano terminal periférico; (2) la cadena de neuronas que conducen el impulso nervioso; y, (3) áreas de la corteza cerebral que reciben el impulso.

Como ejemplo se tiene la unidad de sensibilidad visual que comprende: (1) globo del ojo (2) nervio óptico; y (3) centro visual en el lóbulo occipital.

#### V.—EXTEROCEPTORES

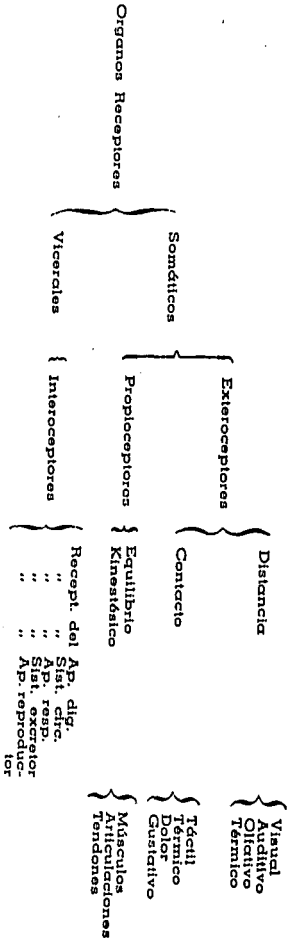
Los exteroceptores son órganos que son excitados por estímulos situados fuera del organismo. Tienen por lo tanto una función importante que realiza en el ajuste del organismo a las condiciones extremas. Los exteroceptores pueden subdividirse en dos grupos: receptores de distancia y receptores de contacto. Los **receptores de distancia** son aquellos órganos especializados que reaccionan a estímulos que se originan a cierta distancia del organismo. Los principales son: visual, auditivo, olfativo y térmico. Los **de contacto** son aquellos que reaccionan a estímulos que se originan de objetos directamente en contacto con el organismo. Estos son: Táctil, Presión, Término, Dolor, Gustativo.

#### I.—VISUAL

La receptividad visual, o como se decía en términos clásicos, el sentido de la vista, tiene particular importancia en

### CLASIFICACION DE LOS ORGANOS RECEPTORES

(Según Herrick)



la sensibilidad en general, es decir, es el que le proporciona al organismo, si no los únicos, los elementos más importantes para ajustarse a su medio cambiante, lo que significa que los estímulos luminosos hacen posible establecer las relaciones fundamentales con el medio ambiente. La ausencia total del órgano receptor (ceguera) o su destrucción parcial, constituyen un experimento natural que demuestra los trastornos que ocasiona en el individuo psicológicamente hablando y su condición social desventajosa.

Por su importancia se le ha dado preferencia en las investigaciones y a ello se debe que sea órgano mejor conocido, científicamente hablando. Casi todos sus aspectos estructurales y funcionales se han investigado exhaustivamente. En todos los manuales de Psicología General ocupa la mayor extensión en el capítulo de la receptividad o sensibilidad. El espacio que se le dará en este curso no es arbitrario sino por el contrario obligado y justificado.

De la extensa información con que se cuenta, se presentarán, por una parte, aquellos elementos anatoma-funcionales que tienen particular importancia en la recepción de los múltiples estímulos luminosos, que dan origen a impulsos nerviosos, los cuales mediante los procesos de integración, cobran su total significado (percepción según la terminología clásica) y consecuentemente, determinan formas de conducta.

#### a.—La Retina

De su anatomía nos interesa destacar la membrana sensible o retina y algunas de las particularidades de ésta según lo muestra la Fig. 4.

La túnica nerviosa o retina se compone de siete capas de elementos nerviosos, una capa externa de células pigmentadas y dos membranas de sostén. Las diez capas de la retina, de dentro hacia fuera son:

- 1.—Membrana limitante interna.
- 2.—Capa de fibras del nervio óptico (capa óptica).
- 3.—Capa de células ganglionares.
- 4.—Capa plexiforme o reticular interna.
- 5.—Capa nuclear interna.
- 6.—Capa plexiforme o reticular externa.

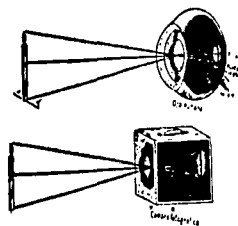
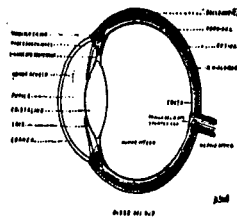


Fig. 4.—Estructura del ojo (corte horizontal) y la comparación de su funcionamiento con el de la cámara fotográfica.

- 7.—Capa nuclear externa.
- 8.—Membrana limitante externa.
- 9.—Capa de los conos y bastones.
- 10.—Capa pigmentada.

La enumeración anterior sólo tiene por objeto situar anatómicamente a los conos y bastones que son los receptores visuales propiamente dichos.

La figura 5 presenta la descripción anterior.

"Las células en cono y en bastón están situadas con su eje mayor perpendicular a la superficie de la retina. La célula en bastoncillo (40 a 60 micras de largo) consta de dos porciones bien definidas, un segmento cilíndrico externo, el bastoncillo. Esta última es un largo y fino filamento abultado a una distancia variable a lo largo de su curso por el núcleo celular, el llamado gránulo del bastoncillo. La extremidad interna de la fibra en bastoncillo muestra un ligero ensanchamiento llamado el botón terminal o estérula, que

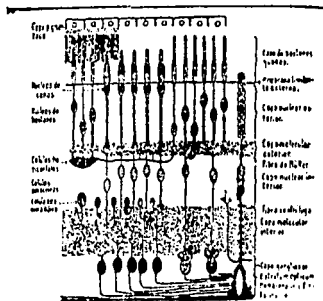


Fig. 5.—Capas de la retina. (Según Cajal).

hace conexiones con las arborizaciones de las células bipolares y horizontales de la capa plexiforme externa. El bastoncillo mismo tiene dos segmentos de la misma longitud aproximada, pero el externo tiene solamente la mitad del grosor del interno y está marcado con estrías transversales. Las dos partes del bastoncillo difieren químicamente, reaccionando cada una de un modo particular a ciertos colorantes; la porción externa más delgada está compuesta de un material parecido a la mielina; la interna, de protoplasma. El segmento externo, después de la muertecelular, se transforma a lo largo de las estrías en pequeñas placas transversales; únicamente esta parte del bastoncillo contiene un pigmento rojizo, la púrpura visual o rodopsina."

"La célula en cono está formada de una porción piramidal, el cono, situado en el lado externo de la membrana limitante externa, con su extremo afilado dirigido hacia la capa pigmentada, y un segundo interno, la fibra del cono, que varía en longitud y grosor según la parte de la retina en que está situada. Las fibras de los conos contienen el núcleo; estos gránulos de los conos ya mencionados, con los gránulos de los bastoncillos, son los principales elementos constituyentes de la capa nuclear externa. Las células en cono varían de 28 a 85 micras de largo en diferentes partes de la retina y de 2.5 a 7.5 micras de grueso."

"El número de receptores de la retina humana, según las más recientes investigaciones, es de unos 115,000,000 de bastoncillos y 6,500,000 conos. En la loveca central cada cono se cree que tiene su propia fibra nerviosa, mientras que en la retina periférica cada fibra se distribuye por unos 80 receptores. Es evidente que la luz, para poder alcanzar la capa de los conos y bastoncillos, tiene que atravesar todas las otras capas nerviosas de la retina." (35)



Fig. 6.—Estructura del bastón (A) y del cono (B).

#### b.—El Punto Ciego

De acuerdo con lo establecido resulta que las fibras del nervio óptico por carecer de conos y bastones son insensibles a la luz. El nombre de punto ciego se debe precisamente a este hecho, y se encuentra localizado en el lugar

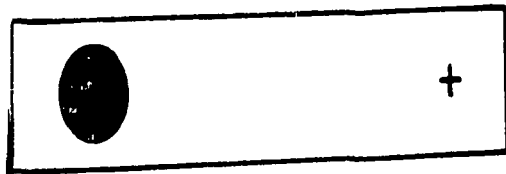


Fig. 7.—Experimento de Mariotte.

(35) Best y Taylor.—Op. Cit. Cap. IX Págs. 852-854.

donde penetra el nervio (Véase Fig. 8) (36). Para demostrar la existencia de este punto ciego se han propuesto diversos procedimientos. El más usual consiste en trazar sobre un papel dos puntos negros (Fig. 7, A, B.) distantes siete centímetros:

Se deja el papel sobre la mesa y se sitúa el observador muy cerca de la figura y de manera que la nariz quede próximamente a igual distancia de los dos puntos; entonces se cierra el ojo izquierdo y se va elevando gradualmente la cabeza, teniendo el ojo derecho mirando la cruz izquierda a una distancia de 25 centímetros deja de verse el círculo negro.

La existencia de este punto ciego, o mancha ciega según lo llaman algunos, pasa inadvertida para el hombre debido a que el ojo se desplaza sucesivamente en todas direcciones. Consecuencia de esto, es que el punto ciego se desplaza y se localiza constantemente en un lugar determinado del espacio. Debido a la superposición de las imágenes sucesivas registradas por el ojo, se completa lo que la percepción de un movimiento tiene de incompleto.

#### c.—La fovea o mácula

Cerca del punto ciego se encuentra una pequeña área amarilla, cuya zona central es deprimida y corresponde a

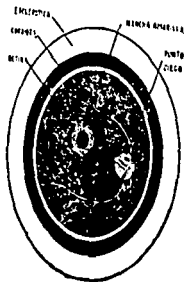


Fig. 8.—Fondo del ojo.

(36) Orestes Centérero.—*Nociones de Anatomía, Fisiología e Higiene*. Aldus. S. A. Stander. 1928. Sentidos. Pág. 87.

la fovea central. Esta es la región de la retina que corresponde a la mayor sensibilidad visual. La depresión es debida al adelgazamiento extremo de la retina propiamente dicha en este punto que, por la desaparición de algunas capas de elementos nerviosos, son barridas hacia la periferia, quedando solamente las células en conos, que son excepcionalmente grandes (80 micras) y delgadas. En el fondo de la fovea, el espesor de la retina es de 0.1 mm. solamente. La fovea, está libre de bastones. En el resto de la retina, los conos disminuyen progresivamente en número, desde el borde de la fovea hacia la periferia mientras los bastones aumentan progresivamente.

#### d.—La Función Visual

La función visual es un mecanismo complejo en el que pueden distinguirse los siguientes procesos:

- 1o.—La formación en la retina de una imagen de los objetos exteriores;
- 2o.—Modificaciones de las terminaciones nerviosas retinianas;
- 3o.—La transmisión de un impulso nervioso de la retina a la corteza del lóbulo occipital.

#### e.—La Teoría de la Duplicidad de la Función Retiniana.

De acuerdo con la teoría de von Kries, la retina es un órgano doble en cuanto a su función. La duplicidad se debe a que se atribuye una función diferente a conos y bastones que son, de los elementos que forman las distintas capas de la retina, los receptores visuales. En esta explicación se considera que los bastones tienen mayor capacidad de adaptación a la oscuridad y una mayor sensibilidad a la luz débil y a los estímulos luminosos acromáticos (sin color), es decir, los bastones son totalmente ciegos al color. Los conos, por el contrario, son los únicos sensibles al color y a la luz intensa. La fovea está compuesta exclusivamente de conos y es la región de la retina que presenta la visión más clara. En el resto de la retina, que rodea a la fovea, los conos disminuyen progresivamente hacia la periferia y los bastones aumentan, por lo que en la periferia sólo hay bastones y están ausentes los conos.

"La ausencia congénita de conos trae como consecuencia la ceguera de colores, y cuando no existen conos en la periferia de la retina, existe la ceguera periférica del color, Las lechuzas y los ratones, que tienen gran escasez de conos, ven bien de noche y mal de día. Lo contrario ocurre con los animales que ven mal de noche y bien de día, debido al predominio de los conos. Cuando en la fovea no hay bastones los animales son ciegos en la noche". (37)

#### I.—Visión binocular

Mediante una experiencia sencilla nos damos cuenta de la importancia de los dos ojos en la visión. Se cierra un ojo y se fija el otro en un objeto puntiagudo que se halla a cuarenta o cincuenta centímetros. Al tratar de tocar ese objeto con el dedo sólo se logrará después de dos o tres intentos fracasados. Al hacer lo mismo con los dos ojos abiertos, desde el primer ensayo se logra el propósito de tocar la punta.

La visión por un solo ojo no proporciona los factores de profundidad y de distancia. El valor de la intervención de los dos ojos es que dan una visión estereoscópica. Una fotografía estereoscópica consiste de dos vistas tomadas de ángulos ligeramente diferentes. En la visión estereoscópica las dos imágenes ópticas se originan en dos ángulos ligeramente diferentes. Esto da la impresión de profundidad y de distancia y equivale a agregar una tercera dimensión al campo visual. Los procesos necesarios para la visión binocular son (1) convergencia (2) cambio de tamaño de la pupila (3) acomodación y (4) refracción.

(1) **Convergencia.** En la visión binocular los dos ojos actúan como un solo órgano, esto es, ambos globos oculares giran de tal modo que la imagen se forma sobre la fovea de cada retina. Si el objeto está cerca giran hacia dentro o convergen. Las imágenes de un objeto se encuentran en lo que se llama **puntos correspondientes de las dos retina.** La excitación de los dos puntos correspondientes causa sólo una sensación, lo que determina que la visión binocular no sea ordinariamente una doble visión. La convergencia es determinada por la inervación de los músculos rectos medios que son hasta cierto grado voluntarios.

(37) Roberto Agramonte.—Op. Cit. Cap. 3. Pág. 27.

**El quiasma óptico.** La correspondencia de las dos retinas y los movimientos de los globos oculares es producida por una estrecha conexión de los centros nerviosos que controlan estos fenómenos y por la disposición de las fibras nerviosas en los nervios ópticos. Los nervios ópticos de cada retina se dirigen hacia atrás pero poco después de la órbita los dos nervios se juntan y las fibras de la porción interna de cada nervio se cruzan. A esto se llama el **quiasma óptico**, que es realmente un cruzamiento incompleto de las fibras, pues las fibras exteriores no se cruzan (Véase Fig. 9).

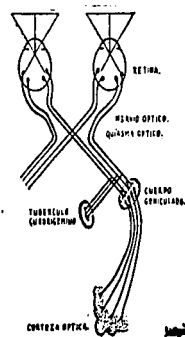


Fig. 9.—Quiasma Optico.

(2) **Cambios de Tamaño de la Pupila.** El iris es un diafragma que convierte al ojo en una cámara oscura y que, además, por los cambios de diámetro de la pupila, que es su abertura, regula la cantidad de luz que debe entrar en el ojo. La pupila se achica cuando se contrae el esfínter del iris (músculo circular de fibras lisas) y se ensancha cuando se relaja el esfínter y se contrae el dilatador del iris. La pupila se contrae durante la acomodación, lo que da como resultado una mejor definición de la imagen en la retina. Por medio de estos cambios, el iris regula la cantidad de luz que entra en el ojo y protege a la retina contra el exceso del estímulo. Si la intensidad de la luz aumenta gradualmente la pupila no se contrae; pero si el

aumento es rápido, la pupila disminuye de tamaño y luego vuelve poco a poco a su tamaño primitivo, a medida que la retina se adapta al estímulo mayor. Por el contrario, en una persona que se encuentra en un cuarto oscuro, las pupilas se dilatan completamente y quedan en este estado hasta que los ojos reciben de nuevo la luz.

(3) **Acomodación.**—La acomodación es un proceso que consiste en la modificación de los rayos de curvatura del cristalino y en virtud del cual es posible que los objetos situados a diversas distancias del ojo formen siempre una imagen clara sobre la retina. No es posible ver con precisión dos objetos situados en la misma línea visual pero a diferente distancia; para esto es preciso mirarlos uno después de otro, es decir, es necesario **acomodar** el ojo a la distancia a que se encuentra cada uno de ellos. La fig. 10 presenta los cambios de curvatura del cristalino cuando un objeto está lejos o cerca.



Fig. 10.—Mecanismo de la acomodación.

Los tres procesos: la convergencia, la dilatación pupilar y la acomodación tienen lugar simultáneamente. La contracción de las pupilas se efectúa por el esfínter de las pupilas y tiene por objeto definir la imagen formada en la retina, como el diafragma pequeño de una cámara fotográfica aclara la imagen. La convergencia de los ojos se efectúa por la contracción de los rectos internos, y de esa manera la imagen del objeto mirado se forma en la fovea de cada ojo.

(4) La **refracción** hace posible que los rayos luminosos que penetran al ojo lleguen al foco de la retina.

Los cuatro procesos descritos determinan la visión binocular, esto es, que no obstante que en cada retina se forman una imagen por separado del mismo objeto, no se ven dos objetos sino sólo uno.

Los estímulos a que reacciona el órgano receptor visual son las ondas luminosas en estado de vibración. A la diversidad de longitud de las ondas luminosas corresponden diferentes reacciones de la retina. Con frecuencia se emplea el término **color**, que corresponde a la experiencia sensible, para designar a una energía radiante de una determinada longitud de onda, que es propiamente hablando el estímulo. En capítulos anteriores hicimos uso de este ejemplo para ilustrar la diferencia entre fenómeno físico y fenómeno psíquico. Indudablemente las ondas luminosas son del orden físico y los colores del orden psicológico.

El término **color** se usa en un sentido amplio de tal suerte que comprende tanto los colores acromáticos como los cromáticos. El grupo acromático o neutro está formado por el blanco, los diversos matices de gris y el negro.

"Puede representarse la serie de todas las cualidades de grises por medio de una recta en cuyos extremos se hallen el negro puro y el blanco puro a los que Hering les atribuye valores límites últimos. Matemáticamente puede determinarse la claridad de cada uno de los matices del gris por la distancia relativa a que se halla de los extremos negra y blancura. Según ésto, el gris que ocupa el punto medio le corresponde el valor claridad  $\frac{1}{2}$ , los valores límites serían para el extremo negro 0, y para el extremo blanco 1, siendo evidente que el tránsito de un extremo a otro se efectúa por la variación de la claridad. Podría servirnos de ejemplo la luz intensa de una lámpara eléctrica (extremo blanco), la cual, disminuyéndole suavemente el voltaje de la corriente eléctrica, iría su luz disminuyendo en intensidad y por lo tanto en claridad, hasta llegar a cero (extremo negro)." (38)

Para el estudio de los colores cromáticos es necesario partir de la distinción de sus tres características: (1) **matiz**, (2) **saturation**, y (3) **claridad**. El matiz es la cualidad específica de los colores cromáticos, aquello por lo cual un color se diferencia de otro y que se designa con los nombres:

(38) Héctor Luis Tori.—Lecciones de Psicología Experimental. Editorial Maly.—Buenos Aires. 1944. Apéndice. Pág. 156.



amarillo, rojo, verde, azul. Leonardo de Vinci fué el primer que llamó la atención sobre la importancia de estos cuatro colores al clasificarlos conforme a su matiz o tono. Es que al comparar los colores entre sí, es preciso contar con algunos puntos de referencia. Para ello van a servirnos los cuatro matices de color mencionados. Esta es la significación de los tonos que se colocan en los ángulos del cuadrado de los colores que presenta la Fig. 11

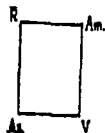


Fig. 11.—Cuadro de los Colores.

Si se intenta clasificar un gran número de piedras de color verde, se notará de inmediato que en algunas el matiz es indudable; en otras aparece más bien blanquecino, y en un tercer grupo por el contrario grisáceo o negruzco. En otras palabras: hay muchas piedras verdes que presentan notable semejanza con el blanco o con el negro o con alguno de los varios matices del gris. De hecho, esta semejanza es tan pronunciada que podrían fácilmente ser tomados, por blanco o por negro o por algún matiz del gris. A medida que el matiz de un color cualquiera va siendo distinto, de modo que no pueda confundirse ni con el blanco, ni con el negro, ni con el gris, decimos que el color es saturado. La saturación es simplemente la pureza del colorido. La claridad de un color es su semejanza relativa con el blanco y negro. Ningún color cromático es tan brillante como el blanco deslumbrante, y ninguno tan obscuro como el negro azabache. Todos los colores que tienen mayor o menor semejanza entre ambas direcciones se hallan entre el blanco y el negro. Así el amarillo puro siempre parece más claro que el azul puro.

#### Colores Fundamentales e Intermedios.

A los cuatro colores: amarillo, rojo, verde y azul se les llama **fundamentales** (Mach); pero algunos autores los de-

signan **principales** (Aubert) u **originarios** (Hering). Se incluyen además el blanco y el negro.

Volviendo al ejemplo anterior de la clasificación de las piedras verdes, se encontraría que muchas ciertamente serían inconfundibles con el blanco, negro o gris; pero otras presentarían semejanzas con el azul y otros ostentarían varios grados de semejanza con el amarillo. Cuando un color tiene más o menos semejanza con otros dos colores se dice que pertenece a un matiz **intermedio**.

#### Octaedro de los Colores.

De lo dicho hasta aquí se desprende que de un color puede hablarse sólo en relación a sus tres características fundamentales: matiz, claridad y saturación; y, además, en su relación con los colores neutros o acromáticos, blanco, matices de gris y negro. Los colores de la serie cromática se correlacionan con los de la serie acromática sobre la base del matiz, de la claridad y de la saturación. Esta correlación no puede representarse en diagrama por medio de una figura plana; sino sólo por medio de un esquema de tres dimensiones. Al cuerpo geométrico se le designa con el nombre de **pirámide de los colores**, aún cuando por propiedad le corresponde el de **octaedro de los colores**. Algunos textos presentan un doble cono, que empleamos porque expresa

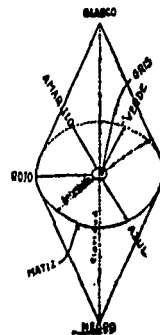


Fig. 12.—Doble cono de los colores.

con cierta claridad esta triple relación. En la Fig. 12 el eje corresponde a la claridad, el radio a la saturación y la circulación al matiz.

La clásica pirámide de los colores se presenta en la Fig. 13

El doble cono de los colores resulta adecuado para explicar las leyes que rigen las mezclas de colores. La fig. 14 presenta la rueda de los colores que no es otra cosa que una sección transversal del sólido, (en un ángulo recto al eje) en cualquier nivel de claridad en donde puede haber alguna saturación. Los diversos matices están representados por los rayos de la rueda. Aquellos matices que se encuentran en el espectro están unidos por una línea continua en el círculo. Aquellos otros que no se encuentran en el espectro se unen con línea interrumpida. El centro de la rueda corresponde al gris.

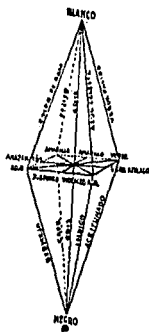


Fig. 13.—Doble pirámide de los colores.

### Combinación de los Colores

Tres leyes describen los resultados de la combinación de colores de diverso matiz y de igual claridad.

1a.—Todos los matices opuestos uno a otro en la rueda de los colores se combinan produciendo gris. Ejemplo de esas combinaciones son el amarillo con el azul; el púrpura

con el verde; el rojo con el azul-verde. Dos colores que al combinarse dan gris son **complementarios**.

2a.—Todos los demás matices se combinan para producir diferentes matices intermedios. Ejemplo de este tipo se

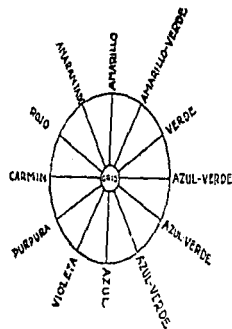


Fig. 14.—Rueda de los colores.

encuentran en las siguientes combinaciones: el rojo se combina con el amarillo para producir anaranjado; el rojo con el azul para producir púrpura; el rojo con el verde para producir amarillo; el azul con el verde dan verde azulado.

3a.—Matices que se producen por la combinación de matices mezclados de acuerdo con las leyes de la 1a. y 2a. Por ejemplo, anaranjado producto de la combinación del amarillo y del rojo se combinará con el verde azulado para formar gris.

Para encontrar los resultados de la combinación de dos colores cualesquiera, simplemente trace una línea de uno a otro en la rueda. El punto medio de la línea le mostrará el matiz resultante cuando los componentes se mezclan en iguales proporciones. Por ejemplo, el centro de la línea que va del amarillo al azul queda en el centro o sea gris. La rueda de colores por ser una sección transversal de cono sólo muestra los hechos de las mezclas de matices de diferente saturación. Cuando se agrega la tercera dimensión de claridad el problema se hace más complejo.

Entre las muchas teorías que se han formulado para explicar la receptividad de los colores o sea las diferencias cualitativas de la sensibilidad visual, tienen mayor aceptación las propuestas por Young-Helmholtz y por Hering.

**Teoría de Young-Helmholtz.**—Fue formulada por vez primera por Tomas Young (1807) y perfeccionada por H. von Helmholtz (1896). Esta teoría supone la presencia en la retina de tres sustancias fotoquímicas, una de las cuales es sensible al estímulo de los rayos rojos; una segunda a los rayos verdes, mientras que una tercera lo es especialmente a los rayos violetas. La excitación de las tres substancias en igual proporción da lugar a la sensación de blanco. La excitación exclusiva de la sustancia sensible al rojo da lugar a la sensación de rojo, mientras que la excitación igual del rojo y del verde, da la sensación de amarillo. Las otras sensaciones coloreadas se provocan de la misma manera por grados diversos en los estímulos de las tres sensaciones primarias. La ausencia de estimulación produce el negro.

**Teoría de Hering.**—Esta teoría establece la existencia de tres sustancias en la retina, que dan lugar a tres pares de sensaciones elementales y análogicas: la rojo-verde, la azul-amarilla y la negro-blanca respectivamente. Como toda materia viva, estas sustancias pasan por continuos cambios, que son conocidos con el nombre común de metabolismo, el cual consta de dos procesos parciales: la desasimilación o catabolismo y la asimilación o anabolismo. Cuando las sustancias son excitadas por la luz, puede suceder que uno de los procesos exceda al otro, o que los dos estén en equilibrio. En la combinación, pues, en diferentes proporciones, de estos procesos antagónicos de las tres sustancias retínicas, se encontraría la causa inmediata de toda la variedad de las sensaciones normales de color. (39)

Las dos teorías descritas brevemente han sido sujetas a numerosas críticas porque no explican todos los fenómenos observados, tanto en la visión normal como en la ceguera de los colores, pero hasta la fecha no se ha formulado otra que las sustituya con ventaja.

(39)—Hubert Gruender, S. J.—**Psicología Experimental**.—Editor: Eugenio Subirana.—Barcelona.—1924.—Cap. VII. Págs. 143-153.

Si se recuerda una experiencia cotidiana se comprobará fácilmente que cuando dos personas penetran a una habitación en la que hay un grado moderado de luminosidad, una de la luz del día y la otra de un cuarto oscuro, las experiencias visuales serán opuestas. La persona que entra a la habitación, habiendo estado a la luz del día, tendrá una impresión de oscuridad; mientras que la segunda persona que viene de un cuarto oscuro puede quedar deslumbrada. Los órganos receptores visuales, en el primer caso, estaban adaptados a la luz y en el segundo para la oscuridad, y esta diferencia de adaptación determina el grado de reacción producida por el estímulo. De menera semejante, si una persona sale durante la noche de una pieza iluminada, en el primer momento equivocará el camino; pero poco a poco verá más claramente los objetos hasta que los ojos se acostumbren a la oscuridad. Después de diez minutos, la retina es veinticinco veces más sensible que lo que era al salir de la luz intensa.

En la oscuridad se pierden todos los colores cromáticos y sólo se sigue viendo el blanco. Como ya se explicó, en la mancha amarilla se da la visión más clara y es el lugar en donde se diferencian todos los colores.

#### i.—Ceguera a los Colores

La falta de sensibilidad a los colores, que se presenta en un número reducido de personas, aproximadamente un cuatro por ciento, puede ser congénita o adquirida. La ceguera a los colores tiene un nombre técnico: **acromatopía**. La ceguera a los colores adquirida (después del nacimiento) es causada por lesión o enfermedad de las estructuras nerviosas que intervienen en la visión; puede ser **acromatopía total o parcial**.

Resultaría sorprendente que una persona no viera o no distinguiera (discriminara) los colores de una postal o pintura y nos indicara que se trataba de diversos tonos de gris, como si estuviera "ejecutando a lápiz". Cuando se presenta esta anomalía se trata de una ceguera total a los colores o **acromatopía total**.

Debe aclararse que para designar a cada una de las principales anomalías de la visión de los colores, se han in-

ventado términos muy complicados derivados de palabras griegas. Pero como el uso de estos términos complica excesivamente las explicaciones, sin dejar de conocer su existencia, preferimos hacer uso de las expresiones en español.

Con toda seguridad llamaría la atención el que un amigo nos dijese con toda seguridad que el color de la hierba del campo es muy parecido al de una casa de ladrillo; o que las flores de un geranio difieren de sus hojas solamente en que aquéllas aparecen más oscuras que éstas; o si al tratar de escoger una corbata afirmase que rechaza una de rico color púrpura alegando que ofrece un aspecto gris y que escoge en cambio una verde azulada, por creerla de un color casi perfectamente uniforme con el color gris. La persona que procediera de este modo estaría afectada de una **ceguera para el rojo y el verde** o acromatopsia, que le impide distinguir entre el rojo y el verde. Desde el punto de vista práctico tiene gran importancia por el uso frecuente de las señales rojas y verdes en los sistemas de señales para el control de los transportes: automóviles, ferrocarriles, buques.

La acromatopsia parcial al rojo-verde, es conocida con el nombre de **daltonismo** en virtud de que fué Young Dalton, el famoso químico inglés, quien padecía de este tipo de ceguera a los colores, el primero en dar una explicación científica de ella (1794). Para el daltónico los objetos rojos aparecen oscuros y pueden ser confundidos con el verde oscuro, el azul oscuro o el negro.

La **ceguera al amarillo-azul** es la menos frecuente; los que padecen de ella sólo perciben matices del rojo y del verde.

#### j.—Campo Visual

Si se mira un objeto, un árbol, se le ve distintamente porque su imagen se forma en la fovea de la retina. A este fenómeno se llama **visión directa**. Pero los demás objetos que rodean al árbol, una casa, un hombre, una nube, las piedras, forman su imagen en la retina fuera de la fovea (zona de visión más clara) y se les ve con menos claridad. Llámase esto **visión indirecta**. La extensión del mundo exterior, incluí-

da en la visión directa e indirecta, se llama campo visual (40). El campo visual de un ojo es aquella parte del mundo exterior que se ve por ese ojo en un momento determinado, esto es, cuando la vista se fija en una dirección. El campo visual de cada ojo se divide por una línea que pasa por el punto de fijación en dos partes, una externa o **temporal** y una interna o **nasal**. Esta última es más pequeña, debido a la sombra de la nariz. De igual modo, una línea que pase horizontalmente por el punto de fijación, divide el campo en una parte **superior** y en otra **inferior**. El superior es más restringido por el parpado superior y el margen de la órbita. Propiamente hablando el campo visual de cada ojo está contenido en una semiesfera hueca. La figura 15, presenta los campos visuales de cada ojo en las divisiones descritas.

Para medir el campo visual se emplea un aparato llamado **perímetro**. La Fig. 16 presenta los elementos componentes de este aparato que son:

(A) Una banda de forma semicircular, montada por su centro en un eje horizontal sobre una columna vertical; al girar engendra un hemisferio. Su concavidad está dirigida hacia el sujeto; su cara externa está dividida en grados partiendo del eje de rotación a la periferia (0° a 90°). Un aditamento especial (B) en el cual se coloca el estímulo (cuadrado de papel blanco o de color) y que se desliza a lo largo

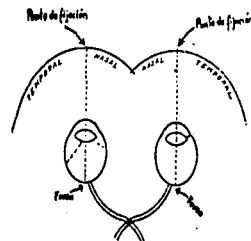


Fig. 15.—Partes del campo visual de cada ojo.

(40) Bainbridge y Menzies. *Lo esencial de la Fisiología*. Editorial Poblet. Buenos Aires. 1930. Cap. V.

del arco de círculo (de la periferia al centro). Un soporte (E) que ofrece un punto de apoyo para la barba (a) para que el ojo del sujeto permanezca inmóvil en el centro de la esfera (b). Un espejo circular pequeño en el extremo del radio que parte del centro de la esfera, como punto de fijación (D). Un disco graduado también en grados (E) para indicar la posición de la banda semicircular.

La técnica usual para esta exploración importante es bien sencilla: (1º) Se cubre un ojo; el otro, que se va a examinar se coloca en el centro de la esfera y se fija la vista en el punto situado directamente al frente. (2º) Se coloca la banda en forma de arco de círculo, en una orientación según un meridiano determinado. (3º) Se desliza el porta estímulo de la periferia al centro hasta el momento en que el ojo inmóvil del sujeto comienza a ver el color del cuadrito de papel. (4º) Sobre el arco se lee el grado correspondiente y sobre el disco indicador la posición del meridiano. (5º) Se varía la posición de la banda en todos los posibles meridianos. (6º) Los datos se registran en una forma especial como la que muestra la figura 17, en la cual los círculos concéntricos corresponden a los paralelos del hemisferio y las líneas radiadas a los meridianos. (7º) Los puntos anotados

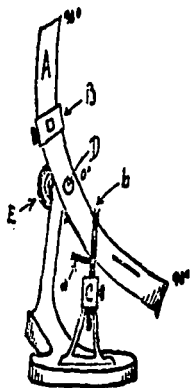


Fig. 16.—Perimetro.

para cada color se unen por medio de líneas, obteniendo así su mapa del campo visual. La gráfica se llama *carta perimétrica*, y es la que se presenta en la figura 17.

El campo visual para el color blanco es mayor que para la visión coloreada y los colores fundamentales, azul y amarillo tienen el campo mayor, el verde el menor, mientras que el rojo ocupa la posición intermedia. (Fig. 17)

La magnitud del campo visual varía en cada individuo, pero pueden señalarse como límites ciertos valores medios.

Partes del Campo Visual	Valores medios en Grados
Temporal .....	90° - 100°
Superior .....	60°
Nasal .....	45° - 50°
Inferior .....	60°

En la Fig. 17 el campo para el blanco se extiende a más de 90° por el lado temporal, más o menos 64° hacia abajo, 58° hacia arriba y 62° por el lado nasal (41). Estos datos corresponden a un caso superior con respecto a los valores medios señalados, lo cual sólo significa que los valores in-

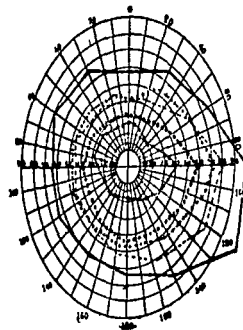


Fig. 17.—Carta perimétrica del campo visual del ojo derecho para los cuatro colores fundamentales y el blanco.

(41) Angelo Pugliese. Fisiología. U. T. E. A. México. 1939. Cap. VI. Pág. 287.

dividuales varían en más o menos con respecto a tales valores medios.

Cuando se usan ambos ojos, los campos visuales se superponen de manera que el campo combinado se extiende a  $65^\circ$  del punto central, es decir, del punto que está enfocado en la fovea.

#### k.—Persistencia de las Imágenes Retinianas

Una de las propiedades de la sensibilidad retiniana consiste en que los efectos producidos en la retina por un estímulo luminoso continúan considerablemente después de que se ha retirado el excitante. Este principio ha tenido consecuencias prácticas muy importantes, pues, por ejemplo, en el cinematógrafo la impresión de movimiento se logra haciendo pasar rápidamente ante nuestros ojos una serie de fotografías tomadas a intervalos muy pequeños.

#### l.—Imágenes Retinianas Posteriores

En realidad se trata de un fenómeno que todas las personas han tenido oportunidad de experimentar, por lo que en este caso sólo se dará la explicación psicológica que le corresponde. Cuando se ha visto el disco del sol y se cierran después los ojos o se dirigen sobre un fondo negro se nota tinuación, el disco luminoso es reemplazado por un disco sumamente oscuro, el color complementario. Estas dos imágenes retinianas se denominan **posteriores o consecutivas** y se dividen en **positivas y negativas**. Las imágenes posteriores positivas son una continuación de las impresiones producidas por el estímulo luminoso y reproducen las correspondientes partes luminosas del objeto. Pero bien pronto la imagen positiva es reemplazada por la imagen posterior negativa en la que aparecen los caracteres opuestos, las partes iluminadas, blancas, nos aparecen negras, y las partes negras, blancas. Es conveniente efectuar un experimento sencillo con la silueta que presenta la figura 18.

Si se fija la vista en la figura 18 por espacio de 40" y después sobre un fondo blanco, al poco tiempo se obtiene la imagen posterior negativa y con ello se identifica el personaje.

Si se fija la vista en un objeto de color rojo, *verbi gratia*, y después se mira una superficie blanca, se verá en ésta dibujarse tenuemente la imagen complementaria del objeto, es decir, de color verde. Lo mismo sucede con los demás colores.



Fig. 18.—Imagen Retiniana Posterior Negativa

## CAPITULO IV.

### SENSIBILIDAD AUDITIVA

---

Los cuerpos sonoros forman una parte importante del medio psicológico. La experiencia diaria nos ofrece una gran variedad de ejemplos de estímulos auditivos: la voz humana, el canto de los pájaros, el choque de los cuerpos, etc. Por medio de la sensibilidad auditiva estamos en posibilidad de apreciar la distancia y la dirección de los cuerpos sonoros. Esto tiene consecuencias enormes en muchos aspectos prácticos de la vida humana, como por ejemplo en los sistemas de transportes: cruces de calles, de carreteras, de vías de ferrocarril; en el control de los períodos de trabajo, mediante sistemas de sonido. En ocasiones la vida depende de una oportuna señal sonora, como en la navegación marítima cuando la niebla es muy espesa y la visibilidad nula. En el campo, los estímulos auditivos parecen aumentar de proporción, se destacan más; especialmente de noche, su número y variedad se pone de manifiesto. Suele decirse, en tales condiciones, que se oye el ruido del viento.

"El sentido del oído es, juntamente con el de la vista, el que **mayor finura** ha adquirido con el desarrollo de la humanidad y puede decirse que no ha alcanzado aún en el hombre culto actual el último grado de sus posibilidades de perfeccionamiento. De aquí que sea tan grande su **significación** en la vida espiritual del hombre. El oído es el **órgano receptor** del lenguaje; acrecienta nuestro saber (conocimientos sobre numerosos fenómenos del mundo exterior, comprensión de

las cualidades esenciales de las cosas) y hace más rica y profunda nuestra vida emocional (artes "orales", música y poesía; según Schopenhauer "la música es la más eficaz de todas las artes"). Por ello es para el hombre una pérdida gravísima la falta de este sentido, pues si bien es verdad que la vista tiene aún mayor importancia para la formación espiritual, no debe olvidarse que es más fácil de sustituir por otros sentidos. Por esto puede decirse que el sordomudo será siempre un retrasado frente al ciego de nacimiento; la sordera producida ya en edad avanzada se sobrelleva siempre con más dolor que la ceguera. Incluso la persona que **oye con dificultad**, es decir la que oye débilmente o sólo de cerca, se encuentra ya en situación desventajosa respecto de la que oye normalmente. No sólo son sus sensaciones acústicas numéricamente reducidas, sino que además oye de un modo distinto del normal los mismos sonidos que percibe, pues las notas que faltan no pueden actuar debidamente como super-tonos para dar timbre a los sonidos. Consecuencias de defectos de audición son las equivocaciones, expresiones lingüísticas mutiladas, representaciones defectuosas (en la representación de un arroyuelo, por ejemplo, puede faltar el ruido del agua), pobreza de representaciones, dificultades de comprensión para el sentido abstracto de expresiones concretas, perturbaciones en la vida de los sentimientos (por ejemplo, falta de comprensión para cuanto en la naturaleza es tono y armonía, rareza del sentimiento de nostalgia, desconfianza); una mayor excitabilidad, una conducta impulsiva. Las perturbaciones del sentido del oído son más frecuentes que lo que generalmente se cree" (42).

#### a.—La unidad de receptividad auditiva

El órgano terminal periférico lo constituye el **oído**; la conducción del impulso nervioso se hace por medio del **nervio auditivo** y el área de la corteza cerebral que recibe el impulso está localizada en el **lóbulo temporal**.

El estímulo adecuado son las ondas sonoras que se originan en las vibraciones rápidas de los cuerpos; vibraciones que se transmiten hasta el oído por diversos medios: aire, agua

o los huesos de la cabeza. El oído es sensible a las vibraciones comprendidas de 16 a 50,000 por segundo.

#### b.—La Función Auditiva

En el mecanismo complejo de la función auditiva se distinguen los procesos siguientes:

- 1o.—Recepción y transmisión de las ondas sonoras a la endolinfa.
- 2o.—Impresión de las terminaciones nerviosas (Órgano de Corti) del nervio auditivo.
- 3o.—Conducción del impulso nervioso auditivo a la corteza del lóbulo temporal.

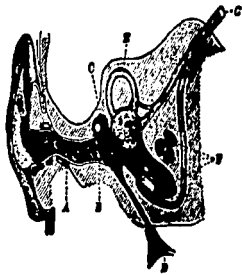
#### c.—El Órgano Terminal Auditivo

Para los propósitos de la Psicología General, es conveniente ampliar un tanto las explicaciones elementales relativas a algunos aspectos de la estructura y de la función del oído.

- 1a.—El **oído externo** que está formado por el pabellón y el conducto auditivo externo, cuya función es la de recoger las vibraciones sonoras y llevarlas al tímpano. (Fig. 19).
- 2a.—El **oído medio** que está separado del externo por la membrana del **tímpano**, y del interno por las membranas de la **ventana oval** y de la **ventana redonda**, comunicándose con la parte posterior de la boca por la **trompa de Eustaquio**. La cadena de huesecillos: martillo, yunque, lenticular y estribo, une al tímpano con la ventana oval. (Fig. 19). La función del oído medio es la de transmitir las ondas sonoras al oído interno. El papel de la trompa de Eustaquio es mantener la igualdad de presión en las dos superficies del tímpano. Como una membrana vibra más cuando sus dos caras soportan presiones iguales, la obstrucción de la trompa de Eustaquio puede dar lugar a cierta dureza del oído y aún a la sordera.

(42) Arturo Stossner.—*Psicología Pedagógica*.—Editorial Losada, S. A. Buenos Aires. 1944. Cap. 8 Págs. 26 y 27.





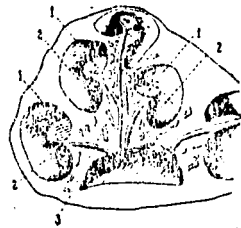
19.—Esquema de la Estructura del oído.

3a.—El **oído interno** es la parte esencial del órgano receptor auditivo, porque contiene las terminaciones nerviosas del nervio auditivo. Las cuatro ramas del nervio auditivo, van a cada una de las partes que se distinguen en el oído interno, a saber: **el utrículo** y el **sáculo**, que forman el **vestíbulo**; a las ampollas de los **canales semicirculares** y, al **caracol**.

De estas partes del oído interno sólo nos ocuparemos en detalle del caracol, en virtud de que del utrículo y sáculo, así como de los canales semicirculares haremos referencia al tratar del equilibrio.

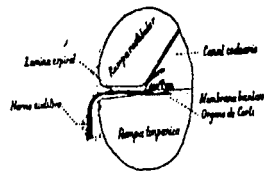
El caracol que presenta la Fig. 20, es un tubo óseo enrollado en espiral alrededor de un pilar central de hueso que le sirve de eje llamado **columnela**; en total da aproximadamente  $2\frac{3}{4}$  de vuelta. En la misma Fig. 20, se observa que la vuelta más pequeña se encuentra en su **vértice** o cópula.

El tubo en espiral está dividido por medio de dos membranas en tres galerías o compartimentos. En la figura 21 pueden observarse la membrana basilar y la membrana de Reissner. Los canales que resultan de esta división del caracol se denominan rampas, de las cuales la rampa vestibular llega al sáculo y la timpánica llega a la ventana redonda.



20.—Corte Vertical del Caracol. (1: Escala Vestibular. 2: Escala Timpánica. 3: Canales por donde pasan las ramas del nervio auditivo).

La membrana basilar es propiamente una continuación o parte membranosa de la lámina espiral que divide al caracol en dos rampas y está formada de una serie de fibras transversales elásticas (fig. 22), tensas como las cuerdas de un



21.—Corte Vertical de una vuelta de caracol.

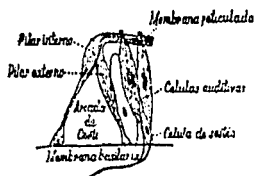
arpa entre la lámina espiral y la pared del caracol. Estas cuerdas tienen su longitud que aumenta de la base al vértice del caracol. El conducto que queda limitado por la membrana de Reissner y la basilar se conoce con el nombre de rampa colateral o canal codéreo. En este último es donde se encuentran los órganos de Corti.



22.—Membrana Basilar.

El canal cocleáreo o conducto coclear está lleno de un líquido llamado **endolinfa** y las rampas vestibular y timpánica están llenas del líquido llamado **perilinfá**.

Los receptores auditivos son conocidos, como se indica anteriormente, con el nombre de órgano de Corti. Cada uno de ellos consta: primero, de una arcada formada por dos pilares, cuya base se apoya en la membrana basilar; el vértice de estos dos pilares se prolonga en forma de una membrana reticulada en cuyas mallas penetran los pestaños de las células auditivas; segundo, de células auditivas pestañosas dispuestas en los lados de la arcada de Corti y en relación con las terminaciones nerviosas de las fibras del nervio auditivo. Cada órgano de Corti descansa a horcajadas sobre dos cuerdas transversales de la membrana basilar. En la figura 23 se presenta un órgano de Corti con sus elementos componentes.

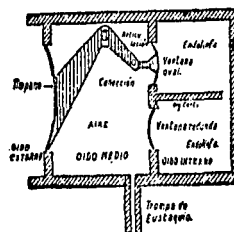


23.—Esquema de la estructura del Órgano de Corti.

La figura 24 presenta un esquema que permite comprender la manera como se transmiten las vibraciones sonoras de la membrana del tímpano al Órgano de Corti.

#### d.—Clase de Estímulos Auditivos

Si se considera a cada uno de los cuerpos sonoros, a los cuerpos que por vibración dan lugar a ondas sonoras y estimulan a nuestro órgano receptor auditivo, se llega a la conclusión de que su variedad es casi infinita. La investigación científica, sin embargo, ha descubierto ciertas características en las vibraciones de los cuerpos, las cuales permiten agrupar a los estímulos auditivos en dos grandes clases:



24.—Transmisión de las vibraciones sonoras de la membrana del tímpano a la endolinfa.

los sonidos y los ruidos. (43) Conviene aclarar de inmediato que lo que oímos ordinariamente es solamente una mezcla de ambos; ya que sonidos puros, simples, sólo es posible obtenerlos mediante instrumentos especiales como el diapason. Nótese que los sonidos producidos por los instrumentos de música de uso común, no son simples sino compuestos de diferentes sonidos y ruidos.

Los sonidos se diferencian de los ruidos por sus características propias. Los sonidos son armoniosos, y pueden mantenerse, durante cierto tiempo con la misma intensidad; parecen a nuestro oído suaves, dulces, regulares; mientras que los ruidos dan la impresión de ser ásperos, inestables. Se habla, por ejemplo, del sonido melodioso de un instrumento musical y del fastidioso ruido de una sierra. Los ruidos pueden producirse también con ciertos instrumentos musicales, como el tambor y las maracas, o al golpear simultáneamente las teclas de un piano. Los ruidos se caracterizan por su inconstancia, su corta duración y las variaciones de intensidad.

Se distinguen ruidos momentáneos y duraderos (estallido, golpe por otra parte, zumbido, estruendo, silbido, silbar el viento). También tenemos expresiones para serie de ruidos momentáneos: chisporrotear, tronar, sonar cristales, cre-

(43) Augusto Messer. **Psicología**.—Revista de Occidente. Buenos Aires.—1948. Cop. 12.- Pág. 191.

pitir, chapotear; y para mezclas de ruidos momentáneos y duraderos, rascar, vibrar, sisear". (44)

Es explicable que se haya prestado mayor atención a la investigación de los sonidos y particularmente a los musicales, dada la importancia que tiene en la vida artística del hombre, como una forma esencial de expresión estética.

En todo sonido se distinguen tres características: **intensidad**, **altura** y **tímbre**; que son a su vez propiedades correspondientes de la vibración.

La **altura** o **tono** de un sonido depende del número de vibraciones y de ahí el sonido grave o agudo. Un sonido es tanto más alto cuanto mayor es el número de vibraciones en la unidad de tiempo. Para que nuestro oído sea estimulado por un sonido el número de vibraciones debe estar comprendido entre ciertos límites, uno mínimo y otro máximo, los cuales pueden variar en los diferentes individuos. Los sonidos más bajos que pueden estimular el oído tienen una frecuencia igual a 16 vibraciones por segundo y los más altos 50,000 vibraciones por segundo. Retiriéndose al piano es fácil comprender en qué consiste esta propiedad del sonido; pues en él cada nota es más alta que la que se encuentra a su izquierda y más baja que la que se halla a su derecha. El tono o altura es entonces la posición de un sonido en la escala musical de agudeza y gravedad y se aprecia comparando dos o más sonidos. (45) Como el tono está determinado por la frecuencia, es decir, por la rapidez con que se suceden las vibraciones, por el número de vibraciones por segundo, a medida que la rapidez aumenta, el tono de la nota es más alto y a medida que la sucesión es más lenta el tono de la nota es más bajo.

La **intensidad** de un sonido depende de la mayor o menor amplitud de las vibraciones, resultando el sonido fuerte o débil. Una nota musical puede ser tocada **forte** o piano. Por ejemplo sin una cuerda de guitarra es pulsada en un caso con potencia y en otro con suavidad, es evidente que en el primer caso la perturbación será más intensa y amplia, habrá mayor impresionabilidad sobre el receptor auditivo y el sonido será escuchado a mayor distancia.

(44) Augustus Messer.—Op. Cit. Cap. 12.—Pág. 191.

(45) Roberto Agramonte.—Op. Cit. Cap. 3.—Págs. 41 y sg.

Nuestro oído advierte si una misma nota es producida por un diapasón, por una flauta, por un piano, o por la voz humana, etc. La cualidad que distingue a un mismo sonido producido por diversos instrumentos se llama **tímbre**. Las investigaciones de Helmholtz han demostrado que esta propiedad de los sonidos depende del número diverso y de la distinta intensidad de los tonos armónicos, que siempre acompañan al tono fundamental en los cuerpos sonoros.

Tanto los sonidos como los ruidos resultan de tonos que constituyen el elemento **simple** de la sensibilidad acústica. Estos tonos son oscilaciones pendulares del cuerpo elásticos que difieren por su duración y amplitud. Los sonidos simples fueron llamados **tonos** por Helmholtz para distinguirlos de los sonidos propiamente dichos que son siempre resultado de varios tonos. El más bajo de los tonos que entran en la formación de un sonido se llama **tono fundamental**; y a los demás se les designa, **supertonos armónicos**. (46)

Los sonidos que se usan en la música están ordenados según las diferencias tonales que produce la melodía. La **melodía** consiste en la rítmica secuencia o continuidad de sonidos relacionados entre sí; es una sucesión de sonidos musicales que se perciben efectivamente constituyendo una unidad estética. La **armonía** es la producción simultánea de dos o más sonidos relacionados.

#### e.—Teorías de la Audición.

La sensibilidad auditiva tiene lugar por medio de un mecanismo complejo. De éste, se ha explicado satisfactoriamente el papel que desempeñan el oído externo y el oído medio. Por el contrario, el mecanismo del oído interno ha dado lugar a enconadas discusiones a fisiólogos y a físicos. La apreciación del tono ha sido el tema central alrededor del cual giran las discusiones sobre la función del caracol.

De las teorías del primer grupo, describiremos brevemente una de ellas que es conocida como la **teoría del teléfono** formulada por Rutherford en 1886.

"La teoría del teléfono o de la frecuencia fué formulada por Rutherford en 1886. El diafragma de un transmisor de

(46) Angelo Pugliese.—Op. Cit. Cap. 6 Pág. 256 y Sig.

teléfono convierte las vibraciones sonoras eléctricas (en realidad, variaciones rítmicas de la intensidad de la corriente) de la misma frecuencia. Los impulsos eléctricos conducidos por el alambre al receptor del instrumento, producen vibraciones en una diafragma que reproduce el sonido ordinario. Si sustituimos la membrana basilar por el diafragma del teléfono, los impulsos eléctricos por impulsos nerviosos, el alambre por el nervio auditivo y el sonido reproducido en el receptor por la sensación auditiva, tendremos un esquema de la teoría del teléfono como mecanismo de la audición. En esta teoría se supone que la membrana basilar vibra en conjunto, esto es, como el diafragma del transmisor del teléfono, no selectivamente, de acuerdo con el principio de la resonancia. Por lo tanto, la teoría del teléfono establece que el caracol no posee la facultad de analizar el sonido, siendo la frecuencia de los impulsos transmitidos por cada fibra del nervio auditivo, la única base para la apreciación del tono. De acuerdo con esta teoría, la intensidad del sonido es una función del número de fibras nerviosas activas". (47)

En el segundo grupo ocupa lugar preeminente la **teoría de la resonancia o del arpa** formulada por Helmholtz. "Aunque fué sugerido hacia el 1761 por Cotelgno, de Nápoles, y en 1826 por Sir Charles Bell, de Edimburgo, que el oído debía su facultad de percibir el tono a las estructuras resonadoras del laberinto, fué hasta 1863 que se establecieron los fundamentos científicos de la teoría de la resonancia. En este año Helmholtz publicó su famoso trabajo titulado **Las sensaciones del tono como base fisiológica para la teoría de la música**, en el que hace un resumen de una serie de brillantes estudios físicos y fisiológicos sobre el mecanismo de la audición.

La teoría de la resonancia establece que el análisis de un sonido en sus frecuencias constituyentes es primitivamente una función del caracol. Que las fibras de la membrana basilar constituyen una serie de resonadores y que la parte o el nivel de la membrana en que las fibras son puestas a vibrar con su máxima intensidad por las ondas sonoras, es la única base sobre la cual fundamenta el oído su juicio de discriminación de la diferencias de tono.

(47) Best y Taylor.—Op. Cit.—Cap. LXXVIII Págs. 1011 y Sigs.

Las fibras de la membrana basilar que en honor a la teoría de la resonancia, frecuentemente se llaman las **cuerdas auditivas**, son unas 24,000. Cada arco de Corti, de los que hay unos 5,000, se asocia a 4 ó 5 cuerdas auditivas. El conjunto de esta estructura, más bien que cada fibra aislada, debe ser considerado probablemente como una unidad resonadora. En esta teoría, las estructuras resonadoras se comparan a las cuerdas de un arpa o de un piano; se cree que ellas vibran en simpatía con las ondas sonoras, esto es, cada resonador responde a las frecuencias correspondientes a la de su propio frecuencia vibratoria. Hemos visto que las fibras aumentan en longitud progresivamente de la base al vértice del caracol, hecho bastante acorde con la teoría de la resonancia". (48)

#### I.—Mediciones Auditivas.

Para la exploración de la agudeza auditiva pueden emplearse dos tipos de procedimientos. Los que forman el primer grupo no requieren un instrumental muy complicado y la técnica es bien sencilla. Por ejemplo, determinar a que distancia se escucha un sonido, que puede ser la voz humana (cuchicheo), el golpe de una moneda, o el tic tac de un reloj. Debido a que el sonido varía inversamente con el cuadrado de la distancia de superficie, estas pruebas no significan más que la distancia máxima a la que el sonido puede oírse por el sujeto y se le compara con aquél a que pueden ser oídos por el promedio normal de individuos. Con el propósito de facilitar la exploración de la agudeza auditiva se ha construido un instrumento que se conoce con el nombre de audiómetro. El aparato está diseñado sobre principios semejantes a los que se utilizan para probar aparatos de radio; los tonos para las pruebas se generan eléctricamente y con conducidos por alambres a un receptor que se aplica a los oídos de la persona. El tono se varía en intensidad o altura, según se requiera, por medio de botones colocados en un tablero especial del instrumento. La exploración puede hacerse a un individuo o puede ser colectiva, pues lo único que se requiere para esto último es un número suficiente de receptores.

(48) Best y Taylor.—Op. Cit. Cap. LXXVIII. Págs. 1011 y Sigs.

### 3.—Sensibilidad Olfativa.

El olfato está estrechamente relacionado al gusto no tan solo porque son impresionados por estímulos de naturaleza química sino porque tiene electos determinantes sobre el gusto cuando está alterado, ya sea aumentado (**hiperosmia**) o disminuido (**hiposmia**) o puede estar ausente (**anosmia**). Se ha definido a este sentido como el "gusto a distancia".

La sensibilidad olfativa ha brindado excelentes materiales para los estudios de psicología comparada (49). Es un hecho demostrado que existen particulares diferencias entre la sensibilidad olfativa del hombre y la de muchos animales. En muchos animales la receptividad olfativa está increíblemente desarrollada y es de gran importancia, porque sirve de aviso al animal de la proximidad de sus enemigos, lo guía en la búsqueda del alimento y motiva los reflejos sexuales. Se ha dicho que en el hombre el olfato es un sentido degenerado o comparativamente rudimentario; pero no obstante esta condición puede impresionarse de ciertas sustancias en una dilución de una parte en varios billones de partes de aire. El centro olfativo de la corteza cerebral es reducido en el hombre, en tanto que en algunos animales ocupa una porción relativamente grande del cerebro.

La importancia de la discriminación olfativa es singular en los múltiples quehaceres de la vida humana. En ocasiones lo lleva hacia los objetos capaces de satisfacer una necesidad o la hace más agradable; en otras, lo deja oportunamente de graves peligros, (aire viciado, gases venenosos y alimentos corrompidos); en las relaciones sociales, el olor agradable o desagradable es fuente de simpatías o de desavenencias, porque cada persona perfuma de un modo peculiar la masa de aire que le rodea.

Simmel (50) con su característica sutileza, señala la importancia de la sensibilidad olfativa, pues dice que "cuando olemos algo, recogemos hondamente en nosotros esta impresión o emanación del objeto; lo asimilamos tan estrechamen-

(49) Roberto Agramante.—Op. Cit. Cap. 4. Pág. 46.

(50) Jorge Simmel. (1858-1918) nacido en Berlín, fué profesor en Estrasburgo y Berlín. Citado por Agramante de su obra Sociología en su capítulo Sociología de los Sentidos.

te, por decirlo así, merced al proceso vital de respiración, que en esto ningún otro sentido es comparable al olfato, salvo el del gusto al comer. Oler la atmósfera de alguien es la percepción más íntima que de esa persona podemos tener; la persona olida penetra, por así decirlo, en figura etérea, en nuestro interior".

#### a: La Unidad de Receptividad Olfativa.

El órgano terminal periférico lo constituyen las **fosas nasales**; la conducción del impulso nervioso se hace por medio del **nervio olfatorio**, y el área de la corteza cerebral que recibe el impulso está localizada en el **lóbulo temporal**.

El estímulo adecuado para los receptores olfativos es de orden químico. Para que una substancia estimule el órgano receptor es indispensable (1) que ésta sea **gaseosa** o (2) que sus partículas difundidas por el aire sean **solubles** en el líquido que humedece la pituitaria. A las substancias que tienen cualquiera de las dos características señalados se les da el nombre de **olorosas**, mientras que a los materiales no volátiles, por ejemplo, los metales pesados, se les designa **inodoros**.

#### b: La Función Olfativa.

El mecanismo receptor olfativo resulta de los procesos siguientes:

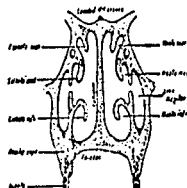
- 1o.—Arrastre de las partículas olorosas por la corriente de aire ascendente que se origina en la inspiración.
- 2o.—Estimulación de los filamentos olfatorios localizados en la región amarilla (superior) de la mucosa pituitaria.
- 3o.—Conducción del impulso nervioso por el nervio olfatorio al lóbulo temporal de la corteza cerebral.

#### c: El Órgano Terminal Olfativo.

Por cuanto a su forma, la nariz se semeja a una pirámide, cuya armazón está formada por los **huesos nasales** del lado de la raíz y por cartílagos en su base. Las fosas nasales presentan una doble comunicación: por delante, con el exterior y por detrás, con la faringe.

La figura 25 muestra una sección transversal de las fosas nasales. En ella puede observarse que las dos ventanas de la nariz están separadas por un tabique óseo, formado de dos husos: la **lámina perpendicular del etmoides** por delante y el **vómer** por detrás. Las fosas nasales están limitadas por los lados por el etmoides; arriba por la lámina agujereada del etmoides, y abajo, los maxilares superiores y los palatinos forman la bóveda del paladar, que separa la boca de las fosas nasales.

El etmoides presenta en sus caras laterales dos laminillas óseas enroscadas que reciben el nombre de **cornete superior** y **medio** respectivamente; el cornete inferior es un hueso especial.

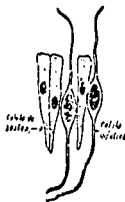


25.—Sección transversal de las fosas nasales.

Los tres cornetes enumerados marcan los límites de las espacios llamados **meatos superior, medio e inferior**. Los huesos vecinos presentan cavidades que se denominan **senos** que se encuentran en comunicación con las fosas nasales por medio de orificios ocultos: bajo los cornetes.

Lo que interesa particularmente al estudiante de psicología general es la localización de las terminaciones nerviosas dentro de las fosas nasales. Estas se encuentran tapizadas por una membrana mucosa especial llamada pituitaria, la cual presenta dos regiones completamente distintas: 1a.—La región o **área roja**, llamada **respiratoria**, que comprende el meato inferior y la parte inferior del meato medio; comprende glándulas mucosas y está cubierta de epitelio vibrátil; 2a.—La región de aspecto amarillento, llamada **olfativa**, que comprende el meato superior y la parte superior del meato medio; entre las células del epitelio de esta mucosa, algunas son

mucosas; otras se prolongan en filamentos, según puede observarse en la figura 26.



26.—Células Olfativas de la Pituitaria.

Estas terminaciones nerviosas están en relación con las ramificaciones que provienen del **lóbulo olfativo** que se apoya sobre la lámina agujereada del etmoides, el cual extiende ramas a través de los agujeros de aquélla. La figura 27 presenta la manera como se ramifican las terminaciones nerviosas.

Las fosas nasales y la membrana pituitaria componen estructuralmente el órgano terminal periférico del receptor olfativo.

Para que tenga lugar el proceso inicial del mecanismo receptor olfativo, es indispensable que se produzca una corriente de aire en las fosas nasales. Gracias a esta corriente se ponen en contacto las sustancias olorosas con las células olfatorias situadas en el área superior de la pituitaria, produciéndose el estado de excitación local. Con el objeto de excitar las células olfatorias, las partículas olorosas deben



27.—Inervación de las fosas nasales.

ser llevadas más allá de los conductos respiratorios, ya sea por difusión o por remanso o por corrientes de remolino. Las corrientes de remolino constituyen el factor principal en la estimulación de las terminaciones olfatorias y una inspiración profunda es el medio más efectivo para que se produzca una corriente de tal naturaleza. Por ejemplo, cuando deseamos percibir con más particularidad un olor determinado, hacemos automáticamente una inspiración profunda. La difusión es un proceso de relativa lentitud y es probablemente de menor importancia colocar sobre el material oloroso en contacto con las terminaciones olfatorias; aún cuando se lleve la nariz con aire cargado de olor, no puede sentirse por el olfato mientras la respiración esté sostenida. Es durante la espiración cuando los materiales olorosos, liberados de los alimentos durante la masticación y deglución penetran en la nariz a través de los orificios posteriores y alcanzan el área olfatoria.

#### d.—Teoría de la Sensibilidad Olfativa.

Para explicar cómo tiene lugar la sensibilidad olfativa y más precisamente el estado de excitación local, se parte del hecho demostrado de que los filamentos olfatorios están sumergidos en una capa de líquido segregado por las glándulas de Bowman. Esto hace suponer fundamentalmente que las partículas olorosas deben hacerse solubles antes de entrar en contacto con los órganos receptores y estimularlos. Es probable que los materiales olorosos antes de que puedan actuar como estímulo deban disolverse también en las sustancias de los filamentos olfatorios mismos.

#### e.—Clasificación de los Estímulos Olfativos.

Se ha demostrado que resulta un problema extremadamente difícil la agrupación de las sustancias químicas que disueltas en el aire constituyen los estímulos adecuados para provocar la sensibilidad olfativa. Lo anterior se debe a que no se cuenta con criterios objetivos para señalar las semejanzas y diferencias existentes entre las diversas sustancias químicas.

Desde el punto de vista estrictamente subjetivo los olores se clasifican en tres grandes grupos: **agradables**, **desagradables** e **indiferentes**. Este criterio es inaceptable porque varía

en cada persona, es decir, lo que para uno puede ser agradable, tabaco, para otro puede serle profundamente desagradable.

En la investigación científica se cuenta con la clasificación propuesta por el botánico Karl von Linné (1707-1778) que comprende los grupos siguientes:

- 1o.—**Aromático**: Como el laurel, las especias, el alcanfor, los clavos y el anís.
- 2o.—**Fragante**: Como el jazmín, la rosa y la vainilla.
- 3o.—**Ambrosiaco**: Como el ámbar y el amizcle.
- 4o.—**Aliaceo**: Como el cloro, el ajo y el iodo.
- 5o.—**Fétido**: Como el queso, el ácido láctico y la valeriana.
- 6o.—**Repulsivo**: Como el opio, el chinche y el láudano.
- 7o.—**Nauseabundo**: Como las materias pútridas.

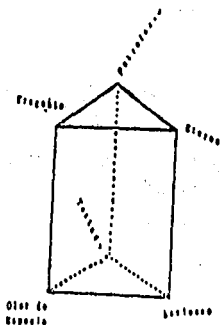
El investigador Zwaardemaker (1895) propuso que se agregaran a la clasificación anterior dos grupos complementarios que son:

- 8o.—**Eléreo**: Como el olor de frutas, éteres, vinos, cera de abejas, limón.
- 9o.—**Queimado**: Como el café, humo de cigarro, la gasolina y la creosota.

Por último, el conocido **prisma ósmico** de Henning (1916) comprende seis tipos odoríferos elementales según lo muestra la gráfica de la figura 28.

#### 1.—Olfatometría.

El método más difundido para investigar el sentido del olfato es el de Zwaardemaker. Su olfatómetro consta de dos tubos que se deslizan uno dentro del otro, como aparece ilustrado en la figura 29. El tubo interior está hecho de cristal y graduado en secciones de 0.7 m. de longitud. El tubo externo, también de cristal, tiene una cubierta de caucho, cera de abeja, lacte o algún otro material ligeramente oloroso. El

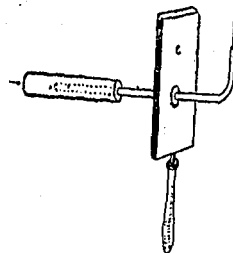


28.—Prisma Osmico de Henning.

extremo incurvado del tubo interno se introduce en una de las ventanas de la nariz y la otra ventana se cierra; el sujeto respira tranquilamente. El tubo externo se va retirando lentamente, exponiendo así un área mayor de su superficie interna a la corriente del aire y de este modo, aumentando la concentración de las partículas olorosas en el aire inspirado. La cifra más alta visible del tubo interno graduado, en el momento en que se percibe el olor, indica el nivel o umbral del sujeto, para oler en unidades denominadas **olfativas**. Este método, en las mejores condiciones, da sólo resultados aproximados, principalmente porque el volumen del aire inspirado que penetra a través del tubo varía considerablemente de un individuo a otro, y aún en la misma persona en los diferentes momentos o aún en un solo período de observación.

#### 9.—Umbral Olfativo y Adaptación.

Para el estudio del umbral olfativo se han empleado diversos métodos. En términos generales se ha encontrado que entre los estímulos olfatorios más efectivos se encuentran, el almizcle artificial, el mercaptano, el ácido butírico, el yodoformo. Por ejemplo, el olor a ajo (metil mercaptano) es perceptible por la mayoría de las personas en la concentración de 1/23,000,000,000. de mg. de dicha substancia. El sentido del



29.—Olfatómetro

olfato es por consiguiente muchos miles de veces más agudo que el sentido del gusto.

La sensibilidad olfativa ha sido determinada en el hombre estableciendo el **mínimum perceptible** de cada olor, es decir, precisando en fracciones de miligramo la cantidad de substancia odorífica que debe encontrarse en un litro de aire para obtener una evidente sensación olfativa. Esta cantidad varía en las diversas substancias y para algunas es la siguiente:

Esencia de naranja . . . . .	0.00005 — 0.001
Romero . . . . .	0.00005 — 0.0008
Eter . . . . .	0.00005 — 0.004
Alcanfor . . . . .	0.005
Vainilla . . . . .	0.0005 — 0.006

El receptor olfativo presenta una peculiar capacidad de adaptación de tal manera que substancias demasiado olorosas llegan a hacerse rápidamente imperceptibles. Es una experiencia común que un olor, desagradable al ser oído primero, es casi intolerable y pronto se hace imperceptible. Esta capacidad de adaptación del receptor olfativo ha dado lugar en numerosos casos a la muerte debido a que la acción insensible del gas letal obedece a este mecanismo de adaptación. En la experiencia común encontramos que al penetrar en un recinto cerrado donde se encuentran reunidas numerosas personas, el olor de la gente nos parece insoportable; pero pronto nos adaptamos a esa situación. Se ha investigado en los la-



boratorios de psicología el tiempo que necesita el sujeto para la adaptación olfativa. Por ejemplo, el olor de heliotropo se hace imperceptible a los sesenta segundos; el del alcanfor después de un minuto treinta y cuatro segundos y el del yodo a los cincuenta y cuatro segundos.

Es importante señalar el mecanismo de compensación olfativa por la cual es posible nulificar un olor por otro. Por ejemplo, el ácido fénico se utiliza en las salas de operaciones para neutralizar el mal de la gangrena y la creolina que se suele emplear contra las emanaciones de los drenajes.

#### 4.—Sensibilidad Gustativa.

Por medio de la sensibilidad gustativa reconocemos algunas de las propiedades de las sustancias sólidas y fluidas que se introducen a la cavidad bucal del mismo modo que con la sensibilidad olfativa advertimos algunas cualidades del aire y de otras sustancias sólidas o gaseosas que atraviesan las fosas nasales. A menudo se confunde la sensibilidad gustativa y la olfativa y referimos al gusto lo que corresponde al olfato.

Algunos psicólogos consideran que el gusto es una degeneración del olfato. Al referirnos al olfato hicimos notar la estrecha relación que tiene con el gusto y por ello es explicable la pérdida de la sensibilidad gustativa cuando se tiene catarro. Igualmente cuando apretamos la nariz, evitando de ese modo que el aire no pueda correr libremente, obstruimos la sensibilidad gustativa, al grado de que tienen el mismo sabor, la quinina, el café y el té.

##### a.—La Unidad de Receptividad Gustativa.

Los receptores gustativos se encuentran localizados en la lengua; la conducción se hace aún cuando no sea de un modo exclusivo, preponderantemente por el nervio **glosolaríngeo** y el centro cerebral que recibe el impulso nervioso está situado en la extremidad anterior de la **circunvolución del hipocomo** en el lóbulo temporal.

Para que una sustancia actúe como estímulo de la sensibilidad gustativa debe ser soluble. La saliva disuelve las sustancias en la lengua dando lugar a un tipo de **reacción**

**química**. Cuando una sustancia es totalmente insoluble no puede ser un estímulo adecuado para los receptores gustativos, aún cuando esto no implica que toda sustancia que sea soluble sea necesariamente un estímulo gustativo adecuado. El hecho de que se haya demostrado que sustancias de muy diversa naturaleza química producen una misma reacción gustativa, ha hecho suponer fundadamente que no existe gran relación entre la constitución química de la sustancia y la naturaleza de la reacción gustativa.

##### b). La función gustativa.

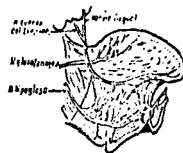
En la función gustativa se distinguen los procesos siguientes:

- 1o.—Disolución de las sustancias en la saliva.
- 2o.—Estimulación de las terminaciones nerviosas, papilas o botones gustativos, situados en la membrana mucosa que cubre la lengua.
- 3o.—Conducción del impulso nervioso gustativo por el nervio glosolaríngeo al lóbulo temporal.

##### c) El órgano terminal gustativo

En la lengua se distinguen por una parte, la membrana mucosa que la cubre completamente y por la otra, numerosos músculos que le dan gran movilidad.

En la lengua se encuentran los siguientes nervios: gran hipoglosos que se distribuye a los músculos constituyendo por consecuencia el nervio motor; el nervio lingual que inerva la región anterior de la lengua; el glosolaríngeo que es el verdadero nervio gustativo que se distribuye a la parte posterior de la lengua, y por último la cuerda del tímpano que es una rama del nervio facial. La inervación de la lengua la presenta la figura (30).



30.—Inervación de la lengua.

Los receptores gustativos, como se dijo anteriormente, se localizan en la mucosa lingual y presentan el aspecto de eminencias numerosas que reciben el nombre de papilas. Estas son de tres clases: calciformes, fungiformes y filiformes.

1o.—Las papilas calciformes son en número de doce y están dispuestas en forma de V con el vértice hacia atrás. Dentro de las papilas se encuentran los botones gustativos en los cuales terminan las ramificaciones del nervio gustativo. Estos botones se ubican en las paredes de las papilas y se comunican con el exterior por medio de un orificio llamado poro gustativo.

Cada botón o corpúsculo gustativo se compone de las siguientes partes: primero, de una envoltura formada de células de sostén; segundo, de células gustativas, fusiformes, que tienen comunicación por un lado, con las fibras nerviosas y que se prolongan por el otro hacia afuera por un pedúnculo. La figura (31) presenta un corte vertical del botón gustativo.



31.—Corte vertical de un botón gustativo.

2o.—Las papilas fungiformes, como su nombre lo indica, tienen la forma de un hongo y están distribuidas irregularmente por toda la superficie de la lengua. Contienen también corpúsculos gustativos.

3o.—Las papilas filiformes que terminan en filamentos están diseminadas por toda la lengua y son, sobre todo, táctiles.

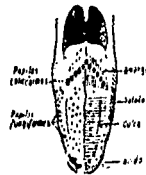
#### d) Clases de estímulos gustativos.

La complejidad del órgano receptor gustativo dificulta en cierta medida la distinción precisa de los diversos estímulos,

puesto que se ha afirmado que las papilas gustativas poseen sensibilidad a diversos estímulos al mismo tiempo. Al penetrar una substancia a la boca, al mismo tiempo da lugar a diversas reacciones sensibles. Por ejemplo, la leche puede considerarse dulce, fría, y unirse a un olor peculiar.

No obstante las limitaciones señaladas se distinguen cuatro sabores fundamentales, primarios o simples: **dulce, ácido, salado y amargo**. Algunos autores agregan otros dos, el alcalino y el metálico. Los demás sabores que frecuentemente se experimentan resultan: a) de la mezcla de dos o más reacciones gustativas primarias; o b) de la combinación de la sensibilidad del gusto con la estimulación de terminaciones nerviosas de la sensibilidad común. Un ejemplo se encuentra en los condimentos picantes que afectan al mismo tiempo la sensibilidad gustativa específica y la sensibilidad general. Como se ha indicado repetidas veces, la estrecha relación entre el olfato y el gusto da lugar a frecuentes confusiones y en algunos casos la reacción sensible se considera como gustativa porque predominantemente interviene este.

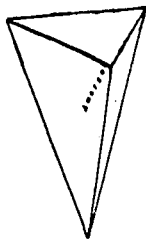
Los cuatro sabores gustativos primarios no se originan con igual intensidad en todas las partes de la lengua. La sensibilidad a lo dulce es mayor en la punta de la lengua y menor en la base; la sensibilidad a lo amargo se localiza en la base de la lengua, en la región de las papilas calciformes; la sensibilidad a lo ácido es mayor en la parte media del borde; y, a lo salado es máximo en la punta. La distribución la presenta la figura (32).



32.—Topografía de la Lengua.

Cada uno de los sabores primarios está asociado con la constitución química de los estímulos. El sabor dulce preeminentemente y los compuestos orgánicos en especial los

azúcares: sucrosa, maltosa, glucosa; los alcoholes, la sacarina y el cloroformo. También tienen sabor dulce ciertas sustancias inorgánicas como el acetato de plomo. El sabor azulado es originado principalmente por los compuestos inorgánicos, especialmente por los cloruros de sodio, potasio, magnesio, por ciertos sulfatos y por los nitratos. El sabor agrio es producido por los ácidos y por las sales ácidas. El sabor amargo, como el dulce, está asociado principalmente con los compuestos orgánicos como los alcaloides: quinina, teintricina y con ciertos glucósidos. Los cuatro sabores fundamentales se presentan gráficamente en el llamado tetraedro de los sabores que presenta la figura (33).



33.—Tetraedro de los Sabores.

### 5.—Sensibilidad Táctil, Térmica y Dolorífica.

Las terminaciones nerviosas localizadas en la piel la convierten en uno de los órganos receptores de particular importancia para establecer relaciones con una gran variedad de estímulos del medio. Inicialmente se consideraba como el más elemental de todos los órganos de los sentidos; pero estudios posteriores demostraron que en realidad es muy compleja. Las modalidades diferentes de la sensibilidad cutánea, es decir, de la sensibilidad táctil, térmica y dolorífica, no sólo dependen de la naturaleza de los estímulos sino que está demostrado que existen terminaciones nerviosas para cada una especie de sensibilidad. En la superficie de la piel se encuentran puntos de calor y de frío y puntos de sensibilidad dolorosa. La existencia de órganos receptores con características estructurales propias para las cuatro modalidades de sensibilidad se ha demostrado plenamente porque

cada uno corresponde a una terminación nerviosa diferente y además porque al excitarse mecánica o eléctricamente dan origen a una reacción sensible específica y no a otra. Entre dos puntos vecinos se encuentra ordinariamente una zona de sensibilidad general insensible a la temperatura y al contacto. La piel se presenta desde el punto de vista de la diferenciación de la sensibilidad cutánea como un mosaico formado de puntos diversos cada uno de los cuales corresponde a una cualidad de sensibilidad cutánea. Cada una de las áreas de este mosaico reciben el nombre de manchas táctiles del frío, de calor o de dolor, respectivamente, de acuerdo con la reacción sensible que produce el estímulo de la misma. Cuando se estimula directamente la terminación nerviosa del órgano receptor por la aplicación del estímulo adecuado, es decir, presión, calor, frío, etc., no se origina como regla la reacción sensible característica; generalmente se produce una reacción dolorosa.

#### a.—La Sensibilidad Táctil.

Como ya se indicó anteriormente, la piel constituye el órgano complejo de la sensibilidad cutánea. Los receptores cutáneos táctiles se conocen con el nombre de corpúsculos de Meissner y Pacini, además de los nervios que rodean a cada pelo. En la sensibilidad táctil suelen distinguirse dos modalidades: la de contacto y la de presión que difieren solamente por la intensidad del estímulo. Algunos consideran que la sensibilidad a la presión es distinta a la de contacto y que una y otra forman una sensibilidad táctil con un aparato nervioso de estructura especial. El corpúsculo de Meissner es el órgano receptor del contacto y el de Pacini de la presión. Se ha considerado que los pelos desempeñan un papel importante en el tacto. Al atravesar los estratos superficiales de la epidermis privados de nervios, hacen de conductores del estímulo táctil y lo llevan directamente al órgano nervioso terminal. Los contactos sucesivos en la piel dan lugar al llamado cosquilleo que puede obtenerse en toda la piel; pero con más facilidad en algunas regiones.

El factor esencial de la estimulación de los órganos receptores del tacto lo constituye la desigualdad de la presión, ya sea por presión o tracción con la deformación consiguiente de la superficie de la piel. En otros términos, el

estímulo adecuado del tacto es de orden mecánico. Debe aclararse que cuando la región excitada de la piel es muy grande, no se origina reacción sensible alguna, pues la piel no se deforma como es el caso en la presión atmosférica.

La sensibilidad de la piel al contacto varía ampliamente en las diversas regiones del cuerpo. Para cada zona se requiere una presión mínima, tal como se presenta en la tabla:

Tabla I

Región	Gramos por milímetro.
Nariz . . . . .	2.
Labios . . . . .	2.5
Punta del dedo . . . . .	3.
Abdomen . . . . .	26.
Dorso de la mano . . . . .	12.

**Localización táctil.**—En condiciones normales una persona es capaz de reconocer la localización del estímulo con un alto grado de precisión cuando se aplica un estímulo táctil a un punto de la piel. La localización es mucho más precisa en algunas regiones, tales como en los labios y punta de los dedos, que en otras como el antebrazo y el muslo. En ciertas enfermedades esta localización está muy alterada.

**Discriminación táctil.**—Si se toma un compás con los dos extremos de puntas y se colocan simultáneamente, sobre una región de la piel, se sienten las dos puntas siempre y cuando la distancia entre ellas sea lo suficientemente grande. Cuando la distancia es corta sólo se siente una pungrande. La tabla II muestra la distancia que debe existir entre los dos puntas del compás para que tenga lugar el reconocimiento de dos estímulos. La distancia varía en distintas regiones de la piel.

Tabla II

**DISTANCIA MINIMA QUE DEBE EXISTIR ENTRE DOS PUNTAS PARA QUE SE PRESENTE EL RECONOCIMIENTO DE DOS ESTIMULOS.**

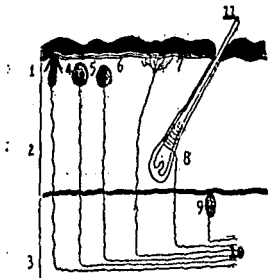
Región	Distancias Mínimas Milímetros
Superficie palmar de la punta del dedo . . .	2.3
Superficie dorsal de la tercera falange . . . .	6.8
Palma de la mano . . . . .	11.3
Planta del pie . . . . .	16.0
Dorso del cuello . . . . .	54.0
Dorso de la mano . . . . .	31.6
Porción media del dorso, porción superior del brazo y muslo . . . . .	67.1

Se da el nombre de Compás de Weber, a aquel que se emplea en la exploración de la discriminación táctil.

Hay una cierta relación entre la movilidad de la región y su capacidad de discriminación. Por ejemplo la distancia mínima es mayor en la espalda y es menor en los dedos y la mano.

**b.—Sensibilidad térmica.**

La sensibilidad térmica es doble: para el calor y para el frío. Los órganos receptores del calor son los corpúsculos de Ruffini (Fig. 34) y los del frío los corpúsculos de Karuse (Fig. 34). La sensibilidad térmica no está limitada sólo a la superficie cutánea del cuerpo, sino que también a la piel interna del conducto auditivo, a la mucosa nasal, bucal, faríngea, anal. Las mucosas de las vísceras, estómago, intestino, etc., no están provistas de sensibilidad térmica.



34.—Terminaciones Nerviosas Cutáneas.

Los puntos para el frío son distintos de aquellos para el calor. Los puntos de frío son más numerosos que los del calor. La sensibilidad térmica puede ser puesta en juego por estímulos químicos y algunos dan lugar a la reacción sensible de frío mientras que otros a la de calor. Por ejemplo, el ácido carbónico engendra calor, el mentol frío.

Se considera que los órganos receptores térmicos son de distancia porque en numerosas ocasiones la fuente origen del frío o del calor puede estar situada a cierta distancia dando lugar a la sensibilidad térmica correspondiente; no siendo por consecuencia indispensable en todos los casos que el objeto caliente o frío esté en contacto directo con la piel.

#### Sensibilidad dolorífica

Distribuidas en toda la piel se encuentran **terminaciones nerviosas desnudas** que constituyen los órganos receptores propios del dolor. Se encuentran también en otras partes del cuerpo, órganos internos, articulaciones, huesos y músculos. El investigador Von Frey descubrió la existencia de 100 a 200 puntos dolorosos por  $\text{cm}^2$ , en el dorso de la mano y ha calculado en la piel la existencia de 2 a 4 millones. No coinciden con los puntos de presión, frío o calor. En la piel los puntos de dolor son más numerosos que los de presión.

Las terminaciones dolorosas no responden a una variedad de estímulo, sino que cualquier tipo de excitante **mecánico, térmico, eléctrico o químico**, provocará dolor si es suficientemente intenso.

La sensibilidad al dolor tiene la importante función de protección del organismo contra los estímulos que pueden lesionarlo.

#### VI.—PROPIOCEPTORES.

Los propioceptores son órganos estimulados por el movimientos de todo el organismo o de una de sus partes. El nombre se debe a que el estímulo es "**propiedad de**" el órgano en que se encuentra situado. Los propioceptores intervienen fundamentalmente en la coordinación y regulación de los movimientos del cuerpo. Existen dos clases de órganos propioceptores (1) los que se refieren al equilibrio y (2) los que regulan el movimiento y postura o sean los kinestésicos.

Los **receptores del equilibrio** se encuentran localizados en los canales semicirculares, y en el sáculo y utrículo del oído interno. La endolinfa que llena todas estas cavidades es un líquido claro, fluido como el agua, incoloro y contiene partículas calizas (polvo auditivo, otolitos). El peso de las partículas afecta a los pelos, en los cuales éstas descansan cuando la cabeza se encuentra en una posición normal. Los conductos semicirculares, el utrículo y el sáculo deben considerarse como órganos sumamente importantes, que están en comunicación, por medio del cerebelo, con cada músculo estriado del cuerpo, cualquier movimiento dará origen a impulsos que pasarán, a través del cerebelo hacia los músculos. (21) Algunos autores consideran que los canales semicirculares son activados por movimientos rotatorios mientras que el sáculo y el utrículo por movimientos en línea recta.

La sensibilidad kinestésica que interviene en la coordinación y regulación de los movimientos del cuerpo, tiene sus órganos receptores situados en los músculos, en los tendones y en las articulaciones. El estímulo adecuado de estos órganos es el movimiento. No participa en la iniciación de el movimiento sino más bien en la regulación del movimiento ya iniciado. Cualquier actividad motora como el caminar, el hablar, el bailar, el manejar un automóvil, el tocar un violín, o el hacer una cama, implica el funcionamiento simultáneo

(21) Williams James.—Compendio de Psicología.—Editor, Daniel Jorro.—Madrid. 1930.—Caps. VI. Págs. 81-89.

y sucesivo de innumerables unidades de sensibilidad y de reacción. Para que pueda ser posible esta actividad motora o conducta motora es indispensable que sea posible que se verifiquen series de respuestas correlacionadas y que cada respuesta se convierta en el estímulo de la siguiente. Estas condiciones son posibles gracias a la existencia de los propioceptores y a la serie de contracciones y tensiones de las fibras musculares, a las tensiones de los tendones y a la fricción o presión de las superficies articulares.

## VII.—INTEROCEPTORES.

La sensibilidad orgánica, vegetativa o cenestésica. <sup>(52)</sup> se debe a la estimulación de los interoceptores. Estos receptores se encuentran localizados en los tejidos y órganos contenidos en las cavidades torácica, abdominal y pélvica y las paredes de las membranas mucosas de todos los aparatos y sistemas del organismo.

No se han descubierto los órganos receptores específicos de la sensibilidad interna y es de suponerse que para ella sirven las terminaciones nerviosas que se encuentran en todas las partes del cuerpo. Por cuanto al estímulo adecuado puede afirmarse que es la actividad misma de todo nuestro organismo y en especial la actividad de orden vegetativo la que con sus cambios y movimientos produce estas impresiones en los diversos órganos, aparatos y sistemas. En ocasiones también las sustancias que contienen o sus cambios. La estimulación tiene lugar por medio del contacto. Algunos han considerado que el olfato y el gusto son interoceptores en virtud de que son estimulados internamente, sólo que en estos dos casos lo que sirve de base para clasificarlos dentro del grupo de exteroceptores es el hecho de que los estímulos vienen de fuera.

Las cualidades de la sensibilidad cenestésica son en general las que corresponden a sensibilidad cutánea: presión, calor, frío y dolor. Los órganos receptores cenestésicos al calor y al frío no son tan numerosos como los de presión y de dolor; pero existen áreas sensibles al calor y al frío en las superficies membranosas de la parte superior del canal digestivo y del recto.

<sup>(52)</sup> Del griego *Kinósis*: común y *Aisthesis*: sensación.

Por medio de la sensibilidad cenestésica nos damos cuenta de manera general del estado de nuestro organismo y sobre todo de las perturbaciones en algunos órganos, aparatos o sistemas, lo que a su vez provoca las reacciones que ayudan al propio organismo restableciendo el equilibrio perdido.

Sólo con fines de ilustración presentamos a continuación algunos ejemplos de sensibilidad orgánica, siguiendo para ésto a Meumann y Titchener:

1).—**Sensaciones del aparato locomotor**: son las propias de los músculos, la de cansancio, descanso, fortaleza corporal, agrado o gusto, de la tensión que disminuye al descargarse un peso, etc.

2).—**Sensaciones del sistema respiratorio**: son las que se presentan en las perturbaciones respiratorias, como la opresión del pecho después de correr, la asfixia, los dolores cerca del corazón, cuando uno se ha cansado.

3).—**Sensaciones del sistema circulatorio**: parecen intervenir en el temblor, tiritar, las sensaciones de frío en el espanto; en la horripilación se tiene la sensación de presión de los folículos pilosos; al tener un miembro dormido, se siente el hormigueo, por reanudarse la circulación.

4).—**Sensaciones del sistema digestivo**: son especialmente claras, las de hambre y sed.

El **hambre** se siente en la boca, en las fauces y en el estómago. Le acompaña un dolor sordo en la mandíbula inferior, presión en la garganta, etc. Se ofrece a la mente la imagen del alimento.

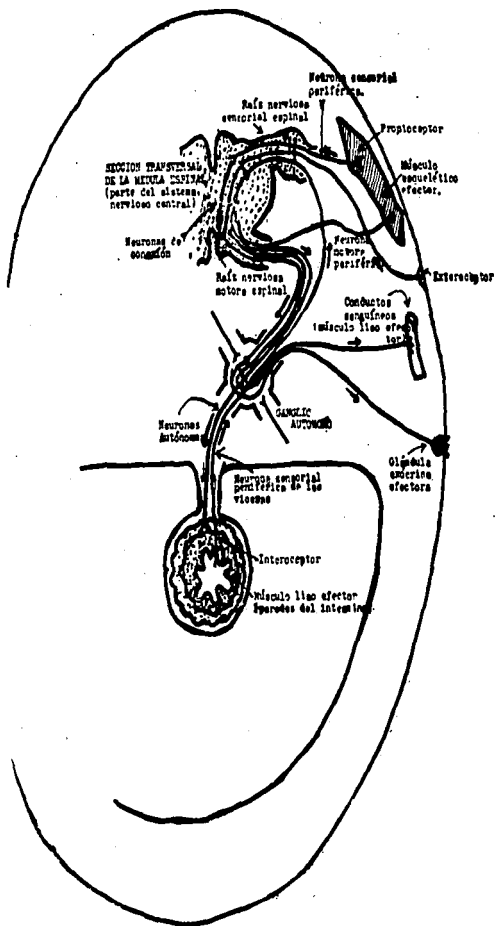
La **sed**: presión en la lengua, en el paladar y a veces en la garganta; siendo fuerte, sécanse los labios y la boca; agrégase pereza corporal y debilidad, las sensaciones se refieren siempre a la boca, al velo del paladar. Este complejo de presión y de dolor se convierte en sed, sólo por el pensamiento de beber. <sup>(53)</sup>

<sup>(53)</sup> Héctor Luis Tortil. Op. Cit. Cap. Págs. 189-194.

## VIII.—RELACIONES DE LOS ORGANOS RECEPTORES CON LOS DEMAS ELEMENTOS DE LA ACTIVIDAD PSICOLÓGICA.

El desarrollo mismo de los temas psicológicos ha contribuido a la formación de ideas equivocadas, sobre todo, en quienes inician el estudio de la materia. El autor debe obligarse a repetir, con fines didácticos, las relaciones que existen entre los distintos elementos de la actividad psicológica, es decir, entre los órganos receptores, las divisiones más importantes del sistema nervioso y los órganos efectores.

El diagrama (54) presenta en forma gráfica estas relaciones tan importantes para la comprensión de la actividad psicológica como una unidad.



Relaciones entre varias clases de receptores, el sistema nervioso y los diversos efectores.

## CAPITULO IV

### INTEGRACION FISIOLÓGICA.

#### L—Introducción.

Como ya se indicó anteriormente, diversos autores consideran de modo particular la participación del sistema nervioso en los procesos psíquicos. Messer, por ejemplo, llama al Capítulo II de su obra (55) **Factores Corporales de la Vida Anímica**, en tanto que el Dr. Oswaldo Robles (56) titula el Capítulo III, **Los Fundamentos Biológicos de la Psicología Positiva**. Así como varían los títulos, también cambia la manera de plantear el problema. Messer dice que "convencidos los hombres, después de múltiples experiencias, de que el alma y el cuerpo físico y lo psíquico, están en estrecha y mútua relación, no se ha dado por satisfechos, sino que han tratado de determinar si ciertas partes del cuerpo sirven especialmente a estas relaciones..." y, después de presentar varios hechos en los cuales estas relaciones son evidentes, declara que "los hechos que acabamos de exponer justifican objetivamente que junto a los procesos propiamente psíquicos la psicología estudie también los procesos que tienen lugar en el sistema nervioso para que su conocimiento contribuya a la explicación de los psíquicos".

El Dr. Robles por su parte considera que "a nadie sorprenderá que dediquemos por lo menos un capítulo"... a... "los fundamentos biológicos de la psicología"... "dada la solidaria e indisoluble unidad de lo psíquico, de lo somático conciente". "El cultivador de la psicología científica debe procurar conocer a fondo la histología, la anatomía y la fisiolo-

(55) *Introducción a la Psicología.*

(56) *Introducción a la Psicología Científica.*—Editorial Portua.—México.—1948.



gía del sistema nervioso. . . " El autor que se cita coincide con la tesis sustentada en estas lecciones, puesto que otorga al sistema nervioso al carácter de actividad central con una función eminentemente integradora: "En la disposición de este sistema nervioso podemos distinguir un doble mecanismo: uno está especializado en la recepción de estímulos y se denomina **mecanismo receptor**; el otro, ligado a una estructura contráctil o secretoria, se llama **mecanismo efector**". Es indudable que entre el mecanismo receptor y el efector, existe un tercer mecanismo que los relaciona, o que los conecta; pero de una cierta manera unificadora.

En un caso concreto puede distinguirse el papel que juega el sistema nervioso. Una persona que cruza una calle distraídamente escucha de repente el sonido de la bocina de un vehículo, voltea la cabeza y ve que en dirección a él se aproxima a gran velocidad. En esta situación los órganos receptores auditivo y visual de su organismo son estimulados. Como consecuencia la persona tiene reacciones musculares que se traducen en una rápida carrera que lo pone a salvo en la banqueta. Entre la estimulación y la reacción existe, como se ha repetido numerosas veces, una estructura y un mecanismo de enlace, de conexión que dá unidad a los impulsos nerviosos que se engendran en los órganos receptores y que más tarde darán lugar a los impulsos nerviosos que estimularán los músculos que ponen en movimiento a las extremidades inferiores predominantemente. Es muy conocida la experiencia de que al pinchar la mano ésta se retira rápidamente del objeto que la lastima. En este segundo caso se aprecia también el necesario enlace o conexión entre la estimulación y la reacción. El mecanismo integrador se pone de manifiesto de igual modo cuando una persona expresa por escrito la fórmula para calcular la superficie de un triángulo. El recuerdo de la fórmula y la decisión para escribirla son estímulos del medio interior o implícito que darán lugar a los impulsos nerviosos que pondrán en movimiento a la mano.

La función integradora del sistema nervioso fué propuesta por el fisiólogo inglés Sherrington y ha sido aceptada y precisada por los más distinguidos fisiólogos y psicólogos contemporáneos. El concepto de integración es bien sencillo, significa **unificación**, reunión de las partes en un todo. En el organismo humano existen diversas formas de integración. Un

organismo se integra **mecánicamente** por su sistema óseo, sus músculos y su aparato digestivo. También se integra **químicamente**, en especial por sus secreciones glandulares. El producto de las glándulas endocrinas es conducido por la corriente sanguínea a todas las partes del cuerpo y puede tener efecto en las regiones más distantes. De igual manera, un organismo se integra neuralmente. El sistema nervioso unifica al organismo en sus reacciones a la estimulación externa o interna.

La integración neural se encuentra en todos los niveles del sistema nervioso, de la médula espinal a la corteza cerebral. Algunas formas de integración neural son principalmente sensoriales, otras fundamentalmente motoras y todavía unas más, son centrales. En otras palabras las conexiones o enlaces pueden ser principalmente entre neuronas sensoriales, entre neuronas motoras o entre neuronas centrales. Otras conexiones simples o complejas, pueden involucrar diversas clases de neuronas. A la integración sensorial se llama **correlación**, mientras que a la integración motora se denomina **coordinación**.

Las células y las fibras nerviosas, unidas en agregados dispuestos en un orden complicado en extremo y, aproximadamente simétrico, componen todo el sistema nervioso; que en su masa central se eleva en forma de tallo: la **médula espinal**, dentro de la cavidad de la columna vertebral, y continúa en la cavidad craneana, donde se extiende en exuberante ellorescencia: el **encéfalo**. De la médula espinal parte su longitud una serie simétrica de ramificaciones filiformes: los nervios, que establecen relación con la periferia del organismo. Por lo tanto se distinguen el **sistema nervioso central** y el **sistema nervioso periférico**.

El **sistema nervioso central** está constituido por la masa mayor contenida en el cráneo, el **encéfalo**, y por la masa en forma de tallo contenidos en el canal vertebral, la **médula espinal**. Se llama con propiedad sistema nervioso **encéfalo espinal**. Encéfalo y médula se llaman también **centros nerviosos**.

El **sistema nervioso periférico** es el conjunto de los nervios que originándose a todo lo largo de la médula espinal y del encéfalo se ponen en relación con toda la periferia orgánica externa hallándose una parte de sus fibras en conexión con

los órganos receptores y otra parte de sus fibras en conexión con los órganos efectores.

Se distingue además otra porción importante del sistema nervioso constituido por un conjunto de ganglios, nervios y plexos que están en relación o con los elementos de los órganos de la vida vegetativa o con músculos lisos. Como funciona con relativa independencia del sistema nervioso encéfalo espinal recibe el nombre de **sistema nervioso autónomo** y por regir la actividad de los órganos de la vida vegetativa se le llama también **sistema nervioso vegetativo**. Está relacionado con procesos que normalmente están fuera de la regulación voluntaria, de aquí se llame también **sistema nervioso involuntario**.

La fig. 35 presenta el conjunto del sistema nervioso.

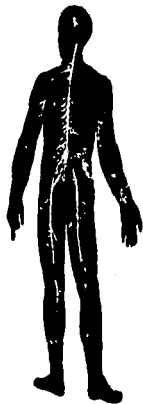


Fig. 35.—Conjunto del Sistema Nervioso.

## II.—Organización Estructural

### 1.—La Unidad Estructural

La Unidad estructural del sistema nervioso es la célula nerviosa o **neurona**. Se encuentran también otras células llamadas **neuróglías**, situadas entre las neuronas que tienen una función de sostén y probablemente sirven de sustancia aisladora entre las neuronas vecinas.

El término neurona se debe a Waldeyer y significa **unidad nerviosa**. La teoría completa de la neurona se debe al ilustre Dr. Santiago Ramón y Cajal, y es contraria a la teoría de la red nerviosa que había sido formulada por Gerlach y defendida por el neurólogo italiano Camino Golgi. (57)

Cuando se examinan varias neuronas con el auxilio del microscopio, se observa que difieren entre sí considerablemente. Sin embargo, tienen una idéntica estructura general. Cada neurona está constituida por un **cuerpo celular** y por dos tipos de procesos celulares: las **dendritas** y el **axón** o cilindro-eje, según lo presenta la fig. 36. Las dendritas pueden ser varias, pero el axón siempre es único.

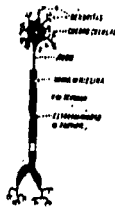


Fig. 36.—Elementos componentes de una neurona.

El cuerpo celular es una porción de protoplasma nervioso que es responsable de la nutrición de todas las partes de que consta la neurona. El axón o cilindro-eje o prolongación nerviosa, generalmente rodeado de una **vaina de mielina** que tiene función aislante, es un proceso cilíndrico cuya longitud

(57) Oswaldo Robles.—Obra citada.—Cap. III Págs. 35 a 44.

varía desde un milímetro a más de un metro. Los axones y sus cubiertas (vaina de mielina y vaina de Schwann) constituyen las fibras nerviosas. Las dendritas o prolongaciones protoplásmicas son cortas y muy ramificadas, de donde to-

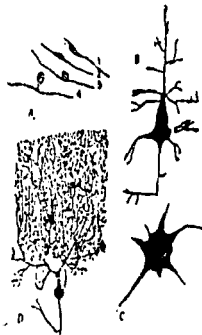


Fig. 37.—Diversas clases de Neuronas.

A. Raíz dorsal de la médula; B. Célula piramidal del cerebro; C. Célula motora de la médula; D. Célula de Purkinje del cerebro.

man su denominación de arborizaciones dendríticas. De conformidad con la teoría de la neurona, las dendritas son el **proceso receptor** y el axón es el **proceso transmisor**, es decir, las primeras transmiten el impulso nervioso hacia el cuerpo celular, y, el segundo, del cuerpo celular hacia afuera. Empleando términos rigurosos se dirá que en las dendritas la conducción nerviosa es **celulípeta** y en el axón, **celulífuga**.

Se distinguen tres clases de neuronas (fig. 38) (1)- las neuronas sensoriales, de los órganos receptores, que son accesibles a los estímulos de fuera y del interior del organismo. Constituyen una parte esencial de cada órgano receptor. (2) Las neuronas centrales o de conexión, que forman una complicadísima malla cuya misión es conectar a los receptores con los efectores o en ocasiones una neurona central con otra. (3) Las neuronas motoras o efectoras, se originan en el cerebro y en la médula espinal para establecer conexiones íntimas con cada órgano de respuesta del organismo.

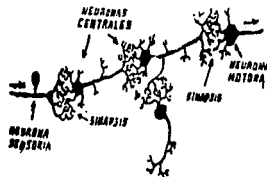


Fig. 38.—Tres tipos de neuronas: A. central, B. motora y C. sensorial.

## 2.—La Fibra Nerviosa

Los tres elementos fundamentales de los nervios son (1) el axón o cilindro eje de una neurona; (2) la vaina de mielina y (3) la vaina de Schwann. Existen en el sistema nervioso varios sistemas de estas fibras que constituyen las vías para la corriente nerviosa. Existen de los distintos órganos receptores a la corteza. También hay vías de la corteza a otros centros nerviosos que pasando por la médula llegan a los efectores, y otras fibras conectan varios centros dentro del sistema nervioso central. Las fibras nerviosas que conducen el impulso al sistema nervioso central se llaman **aférentes** y aquéllas que conducen los impulsos desde el sistema nervioso central a la periferia se denominan **eferentes**. (Figs. 39 a, 39 b, y 39 c.)

## III.—Organización Funcional

El sistema nervioso se halla constituido por dos clases de substancias: (1) la **substancia gris** formada por los cuerpos celulares, las dendritas y las sinapsis; y, (2) la **substancia blanca formada** por los axones o fibras nerviosas. Esta división está basada en diferencias de función pues la substancia gris la forman los **centros**, que almacenan, elaboran y transforman la energía, mientras que la substancia blanca la integran los **conductores**, los cuales reciben energías del exterior o del interior del organismo y la conducen hacia los centros

La excitabilidad y la conductibilidad son las dos propiedades fisiológicas de la fibra nerviosa.

Para hacer comprensibles las relaciones entre los centros y los conductores, la mayoría de los psicólogos comparan el funcionamiento del sistema nervioso con el de un sistema te-

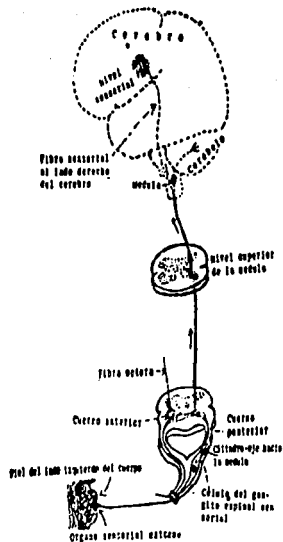


Fig. 39 b.—Esquema de las vías nerviosas eferentes

teléfónico. Esta analogía ofrece grandes ventajas ya que se supone que los nervios son como los alambres telefónicos que comunican todas las regiones del cuerpo con un puesto central formado por la substancia gris del encéfalo y de la médula espinal, a donde vienen a parar las informaciones recogidas por los nervios y de donde salen todas las órdenes que éstos transmiten. Todas las posibles conexiones entre los órganos receptores y los efectores son factibles en virtud de estos centros y fibras nerviosas.

### 1.—La Sinapsis

Manteniendo la analogía, se tiene que los puntos estratégicos del sistema telefónico serán aquellos donde se establecen las conexiones. De igual manera, los puntos estratégicos

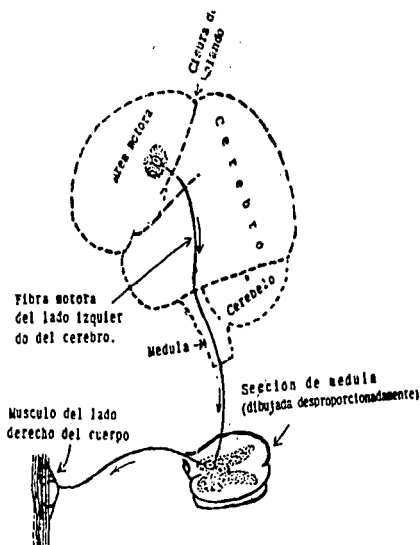


Fig. 39 b.—Esquema de las vías nerviosas eferentes

en el sistema nervioso son los de relación entre los axones y las dendritas que se entremezclan de mil maneras (58). En el sistema nervioso se llama **sinapsis**, a estos puntos estratégicos donde pueden establecerse **contactos funcionales**. Los introductores del término sinapsis fueron Foster y Sherrington en el año de 1897. De acuerdo con la teoría se supone que la conexión que existe entre las neuronas se realiza por una especie de membrana sináptica a través de la cual pasan los impulsos de una fibra nerviosa a otra sin que por ello haya entre las fibras continuidad anatómica sino mera contigüidad, según lo presenta la fig. 40.

(58) Jean Lehrmitte.—Los mecanismos del cerebro.—Editorial Lozada: Buenos Aires.—1940.—Cap. I.—Págs. 11 a 18.

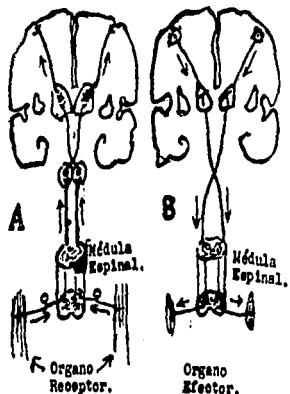


Fig. 39 c.—Esquema de las vías nerviosas aferentes y eferentes.

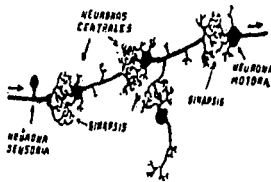


Fig. 40.—Sinápsis entre las neuronas.

La sinápsis realiza dos propósitos importantes en el sistema nervioso. Funciona como estación de relevo cuando una neurona (alambre) no es lo suficientemente larga para llegar del centro de la médula o del encéfalo hasta el órgano con el que guarda la relación el axón. También existen numerosas sinapsis en los centros del encéfalo y de la médula espinal. Cada una es una conexión potencial por la que puede pasar el impulso nervioso.

La sinápsis como relación funcional entre neuronas contiguas tiene lugar de acuerdo con principios claramente establecidos:

- a) **Ley de la conducción en un sentido:** Establece que toda la estimulación pasa por contactos sinápticos, de las dendritas como procesos de recepción a los axones como procesos de estimulación.
- b) **Principio del Todo o Nada:** Establece que una neurona es completamente estimulada o no lo es en absoluto.
- c) **Hipótesis de la Resistencia:** Establece que la resistencia a la transmisión de la estimulación a través del sistema nervioso es mayor en la sinápsis que en la neurona.
- d) **Hipótesis de la Resistencia Variable:** Establece que la resistencia en la sinápsis cambia durante el aprendizaje, la fatiga y en varias condiciones metabólicas.

## 2) El Impulso Nervioso

Cuando el estímulo se propaga a lo largo de la fibra nerviosa transmitiendo una onda de excitación, se dice que tiene lugar un impulso nervioso. La propagación del impulso nervioso es posible por la propiedad fisiológica del nervio llamada conductibilidad. Se desconoce la naturaleza de este impulso nervioso y sólo se supone que sea tanto química como física. Pero como sucede con muchos fenómenos que estudia la Física, por ejemplo, la electricidad, aún desconociendo su naturaleza, se investigan sus efectos.

Antiguamente se suponía que el impulso nervioso era de carácter eléctrico. Sin embargo, esta tesis no tiene mucho fundamento si se tiene en cuenta que la conducción nerviosa se hace con una rapidez aproximada de 30 a 90 mts. por segundo, lo que es muy lento si se le compara con la rapidez extraordinaria de la eléctrica.

Aun cuando existen numerosas teorías que intentan explicar la naturaleza del impulso nervioso, la más aceptable es la que le supone una naturaleza química. El impulso, según esta hipótesis, recuerda a una chispa atravesando activamente un reguero de pólvora, mas bien que a una onda transmitida pasivamente por el aire o por el agua. En uno u otro

de los dos últimos casos, en contraste con el primero, la energía deriva de una fuente que no es el medio a través del cual las ondas se mueven y la fuerza y la amplitud de la onda se reducen gradualmente con la distancia. Para tener además una mayor analogía entre el impulso nervioso y la inflamación del reguero de pólvora, si una parte de la mecha de la pólvora es humedecida en el camino de la chispa, la última se hace menos intensa a su paso a través de la porción humedecida y la atraviesa con más lentitud. Después de haber alcanzado una porción inmediata y seca, la chispa se inflama de nuevo y adquiere su intensidad y velocidad previas, y durante toda la longitud que los granos permanecen secos, se transmite sin modificarse hasta el final de la mecha. De un modo comparable, si se disminuye la actividad de un segmento de un nervio tratándolo en una cámara que contenga un narcótico, vapores de alcohol o de éter el impulso sufre una reducción en su amplitud y velocidad a su paso por la región narcotizada, pero tan pronto como alcanza la parte que se encuentra más allá de la porción tratada, adquiere su valor original y se transmite sin sufrir modificación hasta la terminación del nervio.

### 3.—El Arco Reflejo

Las neuronas están organizadas en unidades funcionales entre los órganos receptores y los órganos efectores. Esta disposición se comprueba en casos de la experiencia común. Cuando se separa violentamente la mano de algún agente que ha producido una quemadura en la piel (dolor), cuando se coloca un terrón de azúcar y se produce secreción salival, la contracción de la pupila cuando cae luz sobre los ojos.

Las actividades de varias glándulas son también, en una gran proporción, de naturaleza refleja, como lo son muchas de las reacciones de los sistemas vasculares, respiratorio y digestivo. La causa excitante del reflejo puede producir una impresión sobre un sentido, como cuando un grupo de músculos esqueléticos se contraen, como resultado de un estímulo doloroso, o como en el caso de los reflejos que producen la secreción de las glándulas o las actividades del músculo liso, es decir, de los vasos sanguíneos, corazón o tracto digestivo, pasando completamente desapercibido tanto el estímulo inicial como el acto reflejo mismo.

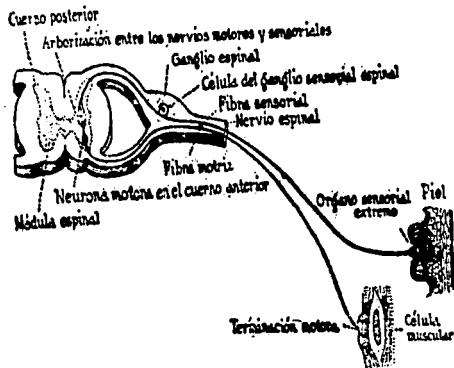


Fig. 41.—Esquema de un arco reflejo.

La base anatómica de la acción refleja es el arco reflejo en su forma más simple y está integrado por:

(a) **Una rama aferente** constituida por el **órgano receptor**, que por una excitación da nacimiento al impulso y la **neurona**, cuyas prolongaciones (central y periférica) transmiten el impulso al sistema nervioso central. En el caso del arco reflejo medular, el cuerpo celular de las neuronas aferentes, está situado en el ganglio de la raíz posterior.

(b) **Una rama eferente**, constituida por una neurona secretora o motora que conduce los impulsos desde el sistema nervioso central o un **órgano efector**—músculo o glándula—. En el caso de los arcos reflejos motores medulares, los axones de las neuronas eferentes abandonan la médula por los nervios de las raíces anteriores y transcurren por los nervios periféricos; sus cuerpos celulares están situados en las astas anteriores.

(c) **Un centro** situado en la substancia gris del sistema nervioso y constituido por el cuerpo celular de la neurona eferente y su unión (sinapsis) con el proceso central de la neurona aferente.

Como las ramas aferentes y eferentes no se ponen en contacto directo en el centro, sino que se interponen una o más células nerviosas entre las dos. Estas reciben el nombre de **neuronas de conexión, centrales**, (de asociación). Es dudoso que en los animales superiores exista un arco reflejo constituido solamente por dos neuronas y en la gran mayoría de los reflejos, cada neurona aferente se pone en contacto por medio de ramas colaterales y de neuronas de asociación, con un gran número de células nerviosas.

El arco reflejo y su consecuente acto reflejo será motivo de extensas consideraciones al tratar de la conducta. Los actos reflejos han sido motivo de múltiples investigaciones de parte de distinguidos psicólogos, y es tal el cúmulo de materiales obtenidos que constituyen un amplio capítulo en la Psicología General.

#### IV.—El Sistema Nervioso Central

Sistema Nervioso Central (fig. 35) está formado por dos grandes conjuntos nerviosos la **médula espinal** y el **encéfalo** formado este a su vez por el **bulbo raquídeo**, el **cerebelo** y el **cerebro**. De estos dos conjuntos emergen respectivamente los **nervios raquídeos** y los **nervios craneales**, que como órganos conductores ponen en comunicación a los centros mencionados con los órganos receptores y efectores del organismo. De esta manera el sistema considerado forma la parte central o directora del gran circuito nervioso que tiene por objeto establecer la conexión de todas partes del organismo con el mundo exterior y ponerlas a la vez en contacto unas con otras.

##### 1.—La Médula Espinal.

La médula está alojada en el conducto vertebral a lo largo de casi toda su extensión. Su aspecto exterior nos ofrece los siguientes detalles: (fig. 42) tanto de su cara anterior como de la posterior, ambas divididas por un surco correspondiente en dos mitades, emergen lateralmente y a cada lado las **raíces** de los nervios raquídeos, siendo las **posteriores, aferentes**, notables por la presencia del **ganglio espinal**, y las **anteriores, eferentes**.

En un corte transversal (fig. 42) la médula nos revela una masa de sustancia gris en forma de H, en el interior y una capa de sustancia blanca en el exterior.

La **sustancia gris**, "enlaza un nivel con otro de la médula y une los centros superiores con las células motoras que van a

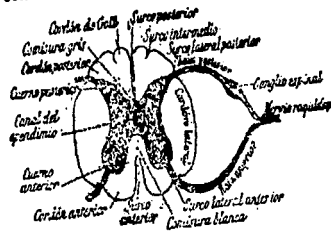


Fig. 42.—Corte vertical de la médula.

los músculos. También establece conexiones entre las neuronas sensoriales y motoras en todos los niveles de la médula poniendo en relación receptores y músculos del mismo lado y del lado opuesto". Es de las astas de la sustancia gris de donde emergen las raíces de los nervios raquídeos antes mencionados. (59). "La **sustancia blanca** está formada por fibras ascendentes y descendentes agrupados por trayectos. Los trayectos ascendentes y sensoriales transmiten los impulsos desde la piel y los músculos del cuerpo a los centros subcorticales y corticales. Véase fig. 39 a. Los trayectos descendentes o motores se componen de fibras que parten de la corteza cerebral y se juntan en el cerebro medio y en el bulbo a su paso hacia la médula espinal. Las fibras terminan en las sustancia gris del centro de la médula y se conectan con las neuronas motoras de los músculos. Véase fig 39 b. Además de estas funciones de conducción la médula es centro nervioso de todos los reflejos locales.

##### 2).—El Encéfalo

La estructura y fisiología del encéfalo son particularmente complicados, de aquí que resulte un tanto difícil intentar presentar un resumen breve, que a la vez que contenga los

(59) Wheeler y Perkins "Fundamentos del Desarrollo Mental". Página 65.





Centro coordinador de los "reflejos" compensatorios.

Centro coordinador del nervio vago, que controla la acción de la respiración y del corazón, las secreciones digestivas y los movimientos del trayecto de los alimentos. Integra el estómago y las glándulas salivales con la vista y el oído.

Conecta la cabeza y el cuerpo con el cerebelo.

Controla la secreción de las membranas mucosas de la cabeza.

Contiene centros para la coordinación de los músculos de la deglución, de la tos, del hipo y del vómito.

Conduce a la médula espinal la corriente del cerebro medio y del tálamo.

Conduce los impulsos motores que pasan por debajo de la corteza cerebral a los trayectos de la médula espinal.

Recibe la corriente del cerebelo y la dirige hacia la médula espinal y hacia la corteza cerebral.

Transmite toda clase de impulsos locales.

#### B.—Punto de Varolio:

Ayuda a la aprehensión y a la masticación de los alimentos.

Ayuda al control de la expresión facial.

Controla los movimientos laterales de los ojos.

Recibe e integra los impulsos del equilibrio de los canales semicirculares (órganos del sentido de equilibrio, junto al órgano del oído).

Ayuda al control de las coordinaciones de la garganta al hablar.

Contiene centros para los "reflejos" oculares, de las encías, de los labios y del pabellón de la oreja.

Conecta la corteza cerebral con el cerebelo.

Relaciona el cerebelo con numerosos centros inferiores y superiores.

Conecta el cerebro medio con la médula espinal.

#### C.—Cerebelo:

Mantiene la tensión de la musculatura del cuerpo.

Mantiene el equilibrio y las actitudes corporales.

Recibe las impresiones del órgano del equilibrio.

Recibe los impulsos de todas partes del sistema nervioso y envía la corriente a todas partes.

Es un adjunto para las funciones motoras del cerebro.

#### D.—Cerebro Medio, incluyendo los cuerpos cuadrigéminos:

Controla muchas de las coordinaciones óculo-motoras.

Contiene los primitivos centros visual y auditivo.

Conecta el cerebelo con otras muchas regiones del sistema nervioso.

Envía los impulsos visuales y auditivos a la corteza cerebral.

Se relaciona con numerosas conexiones de los ojos y de las orejas, con la corteza cerebral y con la médula espinal.

#### E.—Tálamo:

Contiene unos veinte núcleos que envían los impulsos visuales, auditivos, táctiles, cinestésicos, de dolor y de la temperatura a la corteza cerebral.

También contiene centros motores que tienen relación con la conducta emotiva.

#### 3.—El Cerebro

Los fisiólogos y los psicólogos están unánimemente de acuerdo en que el cerebro es el elemento del encéfalo que tiene la mayor importancia en los procesos psíquicos. "Es el último de los cerebros que se han desarrollado en el curso de la evolución animal. La médula espinal y los ganglios correspondientes a la médula y al cerebelo son las partes más antiguas de la evolución cerebral. El cerebro medio y el tá-

lamo vienen después. Superpuestos al tálamo hay grandes núcleos, debajo de la corteza cerebral y representan partes del cerebro más antiguas que la misma corteza. Son los núcleos lentiformes y caudales". (60)

En vista de ello se dedicará el suficiente espacio para tratar de los aspectos más importantes de la morfología y de la fisiología del cerebro.

El cerebro es la parte más voluminosa del encéfalo y ocupa la porción superior del cráneo. En el adulto masculino tiene un peso promedio de 1380 gramos y en el femenino de 1250 gramos. El cerebro cubre a las demás partes del encéfalo en forma de corteza, de aquí que refiriéndose principalmente a su superficie se hable del cerebro como **corteza cerebral** y a los demás centros se les denomina centros **subcorticales**, es decir, al bulbo raquídeo, al cerebelo, al Puente Varolio, al Tálamo, etc.

El cerebro está dividido en dos mitades simétricas, por una profunda hendidura designadas **hemisferios** que se unen por una formación de sustancia blanca llamada **cuerno calloso**. Los dos hemisferios tienen idéntica estructura. La superficie exterior está formada por sustancia gris y se denomina **corteza cerebral**. La sustancia blanca de la parte interna está constituida por fibras nerviosas organizadas en tres sistemas.

La superficie del cerebelo, o sea la corteza cerebral, tiene cerca de 2,000 cm<sup>2</sup>. y un grueso de 3 mm. La magnitud de la superficie se explica porque está ricamente provista de repliegues. La figura 45 presenta a los dos hemisferios vistos por la cara superior y por la cara inferior.

Cada hemisferio presenta en su cara exterior tres profundos surcos que reciben el nombre de **cisuras**.

Las cisuras son tres: (1) cisura de Rolando; (2) cisura de Silvio; y (3) Cisura perpendicular externa. Las cisuras dividen a la superficie de cada hemisferio en cuatro regiones que se llaman **lóbulos**. La Fig. 46 presenta estas divisiones de la corteza cerebral que son particularmente útiles para describir en forma adecuada su topografía. Los lóbulos son cuatro:



Fig. 45.—Hemisferios cerebrales vistos por las caras superior e inferior.

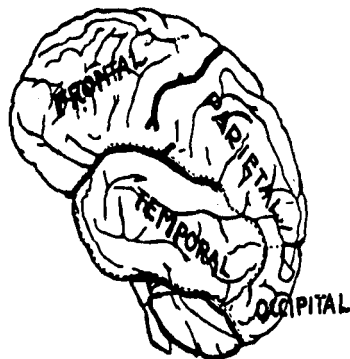


Fig. 46.—Lóbulos y circunvoluciones de cada hemisferio cerebral.



Fig. 46 (a).—Lóbulos y circunvoluciones de un hemisferio cerebral.

(60) Wheeler y Perkins. Obra Citada, Pág. 73 y sig.

(1) lóbulo frontal (2) lóbulo parietal; (3) lóbulo occipital; (4) lóbulo temporal o esfenoidal. El nombre de los lóbulos se debe a su referencia con los huesos correspondientes del cráneo.

Cada uno de los relieves que se observan en la corteza cerebral separados unos de otros por surcos, se llaman **circunvoluciones** y se sitúan con relación a cada uno de los lóbulos. En el lóbulo frontal hay tres circunvoluciones que van de atrás a adelante: la primera, segunda y tercera frontal ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ) y siguiendo la cisura de Rolando la frontal ascendente. En el lóbulo parietal, tres circunvoluciones: la parietal ascendente ( $P_1$ ) y después la primera y segunda parietal ( $P_2$ ). En los lóbulos occipital y temporal hay tres circunvoluciones ( $O_1$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ) y ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ).

La corteza cerebral es la parte más importante del cerebro y en general de todo el sistema nervioso. Toda la experiencia conciente depende de los impulsos nerviosos que llegan a la corteza. Todos los procesos complejos: habilidades, y movimientos aprendidos son coordinados por corrientes neurales que se inician en la corteza. El cerebro presenta además, como se indicó anteriormente, en el centro o núcleo de los hemisferios, substancia blanca formada por numerosas fibras nerviosas. Entre la corteza cerebral y el núcleo de los hemisferios existe una estrecha relación anatómico-funcional. Esto es, para que la substancia gris del cerebro pueda realizar sus funciones sus diversas regiones o zonas están estrechamente relacionadas entre sí y externamente con otras partes del sistema nervioso. Esta función de relación la realizan las numerosas fibras nerviosas que forman la substancia blanca dispuestas en tres sistema: (1) **Fibras de proyección**, (2) **Fibras de asociación** y (3) **Fibras de comisuras**.

Las fibras de proyección ponen en relación a la corteza cerebral con la médula espinal, por medio de los centros subcorticales. En virtud de estas fibras, las diversas partes del cuerpo, especialmente su superficie, están relacionadas con el hemisferio simétricamente opuesto, de modo que una estimulación de la mano derecha desencadena impulsos nerviosos que afectarán la zona sensorial correspondiente del hemisferio izquierdo. El sistema está formado por fibras aferentes y eferentes que se cruzan en su trayecto según lo muestra la figura 47.

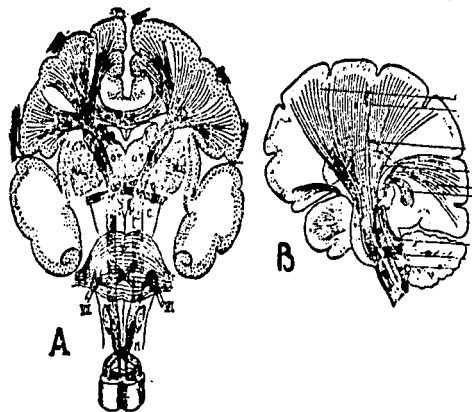


Fig. 47.—Fibras de Proyección.

El sistema de fibras de asociación relaciona diferentes células o grupos de células (regiones) de un mismo hemisferio. La relación se establece entre células vecinas y entre regiones muy alejadas entre sí, según lo demuestra la fig. 48.



Fig. 48.—Fibras de Asociación.

Por último las fibras de comisuras relacionan regiones simétricas de los dos hemisferios a través del cuerpo calloso, como puede observarse en la figura 49.

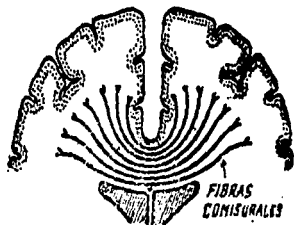


Fig. 49.—Esquema de las fibras de Comisura.

"Las fibras de proyección irradian con preferencia de determinadas regiones, que forman aproximadamente una tercera parte de la **corteza cerebral**; las fibras asociativas son en el hombre especialmente abundantes en la frente y en la región occipital, mientras que en los animales estos **centros de asociación** están relativamente poco desarrollados. De aquí que se suponga que sirven ante todo a la facultad de pensar que distingue al hombre". (61)

#### a) Funciones de la Corteza Cerebral

Señalar cuales son precisamente las funciones complejas de la corteza cerebral es tarea que tiene larga historia en la investigación científica. Se han destacado dos posiciones. Una sostiene que el cerebro funciona como un todo aún cuando una cierta región presenta una relativa preponderancia. Otra teoría afirma que sus diversas partes tienen también funciones distintas, en otros términos, que hay una localización de las funciones de la corteza cerebral. El problema se conoce en fisiología y en psicología como el de **Localizaciones Cerebrales**.

(61) Augusto Messer.—Obra Citada.—Cap. II Pág. 57.

Al margen de esta interesante discusión puede afirmarse que se ha demostrado evidente la existencia de funciones particulares correspondientes a ciertas áreas de la corteza cerebral. Se han empleado diversos métodos de investigación para determinar estos hechos. En experimentos de extirpación, porciones de la corteza de un animal son destruídas y se han hecho observaciones de los efectos sobre la discriminación sensorial y la actividad motora. Observaciones semejantes pueden hacerse sobre seres humanos cuyos cerebros han sido lesionados por accidentes, tumores o enfermedades. En otro tipo de experimentos se ha estimulado eléctricamente a regiones limitadas y se observan los efectos resultantes. Los estudios anatómicos que muestran las conexiones nerviosas de varios cursos neurales también son de valor para determinar las funciones de las áreas cerebrales.

En la corteza cerebral esta enorme complicación de las elaboraciones celulares, intercelulares y asociadas, adquiere los atributos de los fenómenos psíquicos.

"En la corteza cerebral, cada fenómeno de estímulo sensitivo adquiere carácter y título de fenómeno **psico sensorial**, cada fenómeno de reacción motriz adquiere carácter y título de fenómeno **psicomotor**, y los demás fenómenos de elaboración más elevada, asociativa y sintética, que la psicología distingue como procesos psíquicos superiores, adquieren precisamente carácter y título de fenómenos **psicoasociativos**". (62)

Todo contribuye a creer que al desenvolvimiento de estos tres órdenes de fenómenos: psicosensores, psicomotores y psicoasociativos, corresponden, como residencias anatómicas y como órganos funcionales, regiones diversas de la corteza cerebral. Esta evidencia ha resultado de los datos experimentales, de los datos clínicos y de los anatomopatológicos.

En su conjunto todos estos datos han permitido distinguir varias áreas de la corteza cerebral en relación con las fibras sensitivas procedentes de los diversos órganos sensoriales, llamadas áreas **psico sensoriales**. Lo mismo se han podido distin-

(62) Paolo Amaldi.—Elementos de Antropología del Crecimiento y Patología Nerviosa y Mental. Barcelona.—1935.—Editorial Araluce. Cap. VI.—Págs. 143 a 234.

guir áreas corticales en relación con las fibras motrices llamadas **áreas psicomotrices**. De modo análogo, se han distinguido otras áreas corticales, mucho más bastas, que no tienen relaciones ni con las fibras sensitivas ni con fibras motrices; pero en relaciones recíprocas entre sí y con todas las demás áreas corticales, bien sea en el mismo hemisferio cerebral o con el hemisferio opuesto, mediante un riquísimo orden de haces asociativos; **áreas** que se llaman psicoasociativas.

Es conveniente indicar de inmediato que las diferentes áreas corticales no se encuentran separadas en absoluto unas de otras por límites claros, sino que casi siempre se muestran recíprocamente y se confunden en sus márgenes. Se tiene entonces que la localización es prevaleciente en los centros de las áreas y que cada vez predomina menos en sus orillas.

#### b) Áreas Psicosensoriales

Comprenden una gran parte situada en la circunvolución roldánica en toda su extensión en la superficie lateral, superior y hemisférica, según lo muestran las figuras 50 y 51.

También recibe el nombre de **áreas somatoestésica** y está en relación con las fibras nerviosas de la sensibilidad táctil en sus distintas modalidades: contacto, presión, térmica y dolorosa. Como ya se indicó anteriormente, el área psicosensorial del hemisferio derecho corresponde a la superficie cutánea del lado izquierdo del cuerpo, y la del lado izquierdo corresponde al hemisferio derecho. Otro hecho interesante es el que se refiere a la porción de la superficie de esta área psicosensorial, que corresponde a cada región del cuerpo. La relación entre la superficie de la piel y el área psicomotriz es inversa. Es decir, que las porciones inferiores de la piel corresponden a las porciones superiores del área psicosensorial. Las áreas psicosensoriales correspondientes a los distintos órganos de los sentidos se encuentran distribuidas a alguna distancia del área somatoestésica, en el lóbulo occipital y en el temporal.

El **área psicosensorial visual** se extiende en la parte posterior del lóbulo occipital y especialmente en la superficie externa del hemisferio, a lo largo de toda la cisura calcarina. Por delante de ésta, a la superficie externa del hemisferio iz-

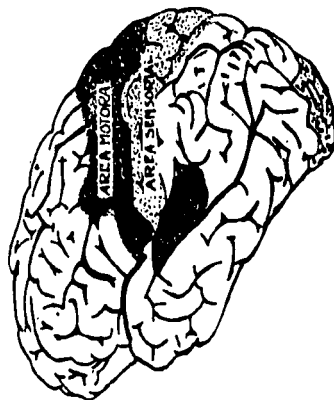


Fig. 50.—Áreas Psicosensoriales. Motoras y de Asociación. (Las sensoriales están indicadas en gris claro; las motoras en gris oscuro y las de asociación en blanco).

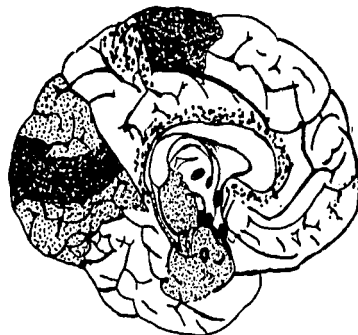


Fig. 51.—Áreas Psicosensoriales. Motoras y de Asociación. (Las sensoriales están indicadas en gris claro; las motoras en gris oscuro y las de asociación en blanco).



#### V.—Sistema Nervioso Periférico

El sistema nervioso periférico está formado por el conjunto de nervios aferentes y eferentes que conectan la periferia con el eje central. Estos nervios se clasifican en nervios **raquídeos** y en **nervios craneales**. (Fig. 53).

Los nervios raquídeos o espinales son en número de 31 pares, como sigue:

- 8 pares de nervios cervicales.
- 12 pares de nervios torácicos.
- 5 pares de nervios lumbares.
- 5 pares de nervios sacros.
- 1 par de nervios coxígeos.

Cada uno de estos nervios hace por dos raíces, según lo muestra la Fig. 53; una raíz anterior destinada a transmi-

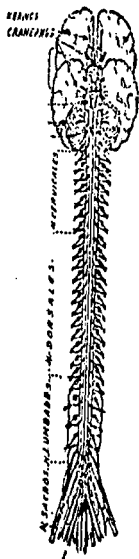


Fig. 53.—Sistema Nervioso Periférico.

bilidad y presenta siempre un abultamiento, llamado **ganglio espinal** que contiene el cuerpo celular de las neuronas aferentes o sensoriales. Las neuronas motoras tienen su cuerpo celular en la raíz anterior de la sustancia gris de la médula.

Los nervios craneales emergen del encéfalo y son en número de 12 pares.

1º—**Nervio Olfativo**, que va a las fosas nasales.

2º—**Nervio Óptico**, que va al ojo.

3º—**Nervio Motor-ocular**, que va a los músculos del ojo.

4º—**Nervio Patético** (ocular externo) que va al músculo derecho del ojo.

5º—**Nervio Trigémino**, que dividido en tres ramas va al globo del ojo y a las mandíbulas superior e inferior.

6º—**Nervio Motor-ocular**, extremo que va al músculo derecho externo del ojo.

7º—**Nervio Facial**, que va a los músculos de la cara y a las glándulas salivales.

8º—**Nervio Auditivo**, que va al oído.

9º—**Nervio Glossofaríngeo**, que va a la lengua y a la faringe.

10º—**Nervio Neumogástrico**, que va a los pulmones, al corazón y al estómago.

11º—**Nervio Espinal**, que va a la laringe.

12º—**Nervio Gran Hipogloso**, que va a los músculos de la lengua.

Deberá notarse en la (Fig. 54) que un buen número de órganos receptores, el visual, el auditivo, el gustativo, el olfativo y el del equilibrio, reciben inervación de los nervios craneales o encéfalicos. Además, estos mismos conducen impulsos nerviosos motores a los músculos de los ojos, de las mandíbulas, de la lengua, de la cara y del cuello, constituyéndose en elemento básico del proceso eferente. El nervio neumogástrico que también recibe el nombre de **vago**, es un par incierto que avanzando hacia el tronco, inerva al co-

razón, a los pulmones y a los órganos digestivos y ejerce influencia en la respiración y en la digestión. En verdad el término vago significa incierto y el nombre se debe a su curso incierto.

## VI.—Sistema Nervioso Autónomo.

Además de los sistemas nerviosos central y periférico, existe otro conjunto de centros nerviosos y de fibras nerviosas que forman parte de la estructura neural total que recibe los nombres siguientes: autónomo, o neurovegetativo, o, involuntario. Este tercer sistema es un conglomerado de gan-

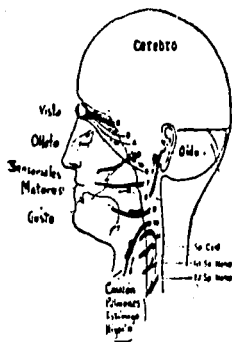


Fig. 54.—Nervios craneales.

gios, nervios y plexos, a través de los cuales reciben su inervación las vísceras, las glándulas, el corazón y los vasos sanguíneos. Todas las neuronas del sistema nervioso autónomo son motoras (efectores) esto significa que inician movimientos y que no tienen funciones sensoriales. La estimulación es recibida por conducto del sistema nervioso encéfalo espinal y ciertos impulsos pasan de él al sistema autónomo.

Desde el punto de vista anatómico se divide el sistema autónomo en tres partes principales según el nivel del sistema nervioso central del que emergen sus fibras. Estas tres partes están presentadas esquemáticamente en la (Fig. 55).

1o.—Las **fibras craneales** están compuestas de fibras que parten del sistema nervioso central a la altura de la base del cerebro en varios de los nervios craneales.

2o.—Las **fibras torácico lumbales** emergen de la columna vertebral a la altura del tórax y en la región lumbar. (el tronco del cuerpo).

3o.—Las **fibras sacras** parten del sistema nervioso central a la altura de la pélvis.

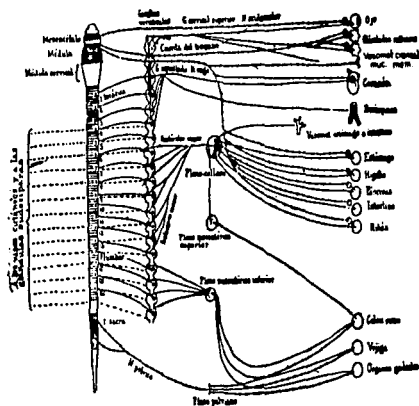


Fig. 55.—Sistema Nervioso Autónomo.

Los impulsos nerviosos del sistema encéfalo espinal se conducen a través de las fibras autónomas a las vísceras, glándulas, corazón, vasos sanguíneos y músculos lisos. Las fibras de la región craneal conducen las excitaciones nerviosas directamente a los órganos efectores. Es allí que forman sinapsis en las neuronas más cortas a su alrededor o dentro



## CAPITULO V INTEGRACION CONCIENTE

### I.—ANALISIS DE LA CONCIENCIA

En la lección anterior se concluyó que en la corteza cerebral tienen lugar los procesos más complicados de integración nerviosa, y que existe suficiente fundamento para suponer que es ahí donde estos mecanismos complejos alcanzan la categoría de **fenómenos psíquicos**. Desde Aristóteles todos los psicólogos han intentado explicar satisfactoriamente la naturaleza de los procesos psíquicos, y aún cuando las investigaciones científicas han aportado numerosos datos, todavía no se ha formulado una conclusión plenamente satisfactoria. Esta circunstancia no justifica que deje de mencionarse tan importante problema, pues se hace suponer al estudiante de psicología que no corresponde a la investigación científica dar respuesta a la pregunta: ¿cuál es la naturaleza de los procesos psíquicos?, la cual supone, al mismo tiempo, la solución previa de las relaciones que existen entre el sistema nervioso y los procesos psíquicos.

Para entender en qué consisten los procesos psíquicos concientes, parece ser indispensable empezar por explicar qué es la **conciencia**. No obstante que algunos psicólogos, como los conductistas, inclusive han negado su existencia, se puede afirmar que esta característica de un sector de procesos de integración psíquica, es objeto de la experiencia diaria y de la científica. Sin embargo, es igualmente cierto que no se puede definir a la conciencia de manera exacta y definitiva. En la actualidad sólo es posible describirla y analizarla. A este respecto la situación es análoga a la que guarda la

**materia.** A la fecha nadie sabe qué es la materia y no obstante ha sido analizada en unidades cada vez más pequeñas. Las unidades conocidas científicamente son los electrones y los protones, los cuales a su vez no pueden ser definidos. Todavía es desconocida la exacta naturaleza última de la materia y del psiquismo. Sin embargo, estos dos aspectos de la experiencia se encuentran estrechamente relacionados en el sistema nervioso. De acuerdo con la teoría del doble aspecto, mencionada en la segunda lección, la conciencia y la actividad nerviosa son dos aspectos del mismo proceso. Esto significa simplemente que cuando un proceso nervioso alcanza un cierto grado de complejidad se manifiesta la conciencia. Un criterio parcialmente opuesto sostiene que "de todo punto resulta insostenible la doctrina que hace de la conciencia un epifenómeno cerebral y que considera a la onda nerviosa, al cerrar su ciclo en los hemisferios cerebrales, como determinante del fenómeno consciente". Mas parece coincidir un tanto con lo afirmado en estas lecciones, al explicar que "estamos de acuerdo, y eso lo hemos declarado repetidas veces, que el psiquismo no se concibe sin el soma y que hay en toda modificación de la conciencia, o proceso consciente, un substratum orgánico nervioso y humoral, indiscutible." (65)

En páginas anteriores se indicó que la conciencia es un sistema de principios de unificación, de integración. Además, la conciencia es un **darse cuenta**, un conocimiento. Esta es la significación más general y la más conocida. Así, por ejemplo, los estímulos que representa una manzana: de forma, de color, de distancia, táctil, gustativo, etc., y que hacen reaccionar a los diversos órganos receptores determinan por la actividad de la conciencia que el sujeto se dé cuenta de la presencia de la manzana. Por su actividad unificadora, la conciencia permite a una persona **darse cuenta** que el color rojo, la forma esférica y el sabor agri-dulce, en su conjunto, constituyen una manzana. En otros términos, el darse cuenta de algo, significa que todos los impulsos nerviosos que los estímulos han desencadenado en cada órgano receptor se han integrado, unificado, organizado, de tal suerte que nos damos cuenta de una casa, de una mesa, de una persona, de una idea, de un razonamiento. El yo

es el que se da cuenta de todas y cada una de las actividades o procesos llamados conscientes. Por ejemplo, el Yo se da cuenta del mundo exterior por los cambios que este mundo produce en la sensibilidad, en los órganos receptores. El Yo se da cuenta inmediata de lo que en él acontece, por ejemplo cuando una persona imagina un animal cualquiera, un oso. El Yo se da cuenta de sus propias modificaciones, de sus cambios, de sus actividades. (66). Aceptamos la definición de conciencia que propone el Dr. Robles: **La conciencia es este darse cuenta interior, inmediato.** Es indudable que la conciencia de otra persona, sólo es conocida por los demás, indirectamente, por la expresión verbal o por las reacciones somáticas: el gesto del rostro, el llanto, la risa, el movimiento de la mano, el lenguaje escrito, etc.

La actividad de la conciencia tiene otra característica bien importante: la **continuidad**. Todos los procesos o funciones conscientes se enlazan entre sí constituyendo un todo continuo pues de lo contrario no se compaginaría con el carácter unificador, integrador en que se ha insistido repetidas veces. El Psicólogo y filósofo Williams James (67) fué quien precisó de modo admirable este carácter de la continuidad de la conciencia: "La conciencia, pues, no aparece, ente sí misma como cortada en trozos. No la describen adecuadamente las frases **cadena**, **tren**, como parece a primera impresión, pues no es nada articulado, sino una corriente que fluye. La metáfora más apropiada es considerar la conciencia como un **río**, un **torrente**. Así, pues, en lo sucesivo, cuando de ella nos ocupamos, la denominaremos la **corriente de la conciencia**". Cuando ejemplifica con el trueno, que semeja una intensa explosión, declara que no por ello se divide o separa la actividad de la conciencia, puesto que el darnos cuenta de la tormenta se enlaza con el silencio ya que en él rompe la tormenta y con él contrasta. En otros términos, la percepción del sonido del trueno se continúa con el silencio mismo anterior y además se relaciona con el silencio por contraste; silencio y trueno no son pues cosas separadas, se encuentran estrechamente relacionadas en continuidad indivisible.

(65) Oswaldo Robles.—Introducción de la Psicología Científica. Editorial Porrúa, S. A.—México.—1948.—Cap. VI. Pág. 127.

(66) Oswaldo Robles.—Obra citada. Pág. 125.

(67) Williams James.—Compendio de Psicología.—Daniel Jorro.—Madrid.—1930. Cap. XI. Pág. 182.

James describe con acierto la conciencia, considerando que tiene las características siguientes: (1) La conciencia no es un agregado de partes; (2) La conciencia tiende a ser personal; (3) Los contenidos de la conciencia se hallan en un fluir perpetuo; (4) La actividad de la conciencia es continua; (5) La conciencia es conocimiento; y, (6) La conciencia es selectiva.

## II.—ANÁLISIS DE LA CONCIENCIA

La investigación científica ha comprobado que existen numerosas actividades, procesos o funciones conscientes y para su estudio ha llegado a clasificarlas convenientemente de acuerdo con sus características preponderantes. Esto significa el decir que la conciencia puede analizarse en varias partes o funciones y éstas a su vez en unidades o elementos más simples. Debe aclararse que este proceder de la investigación científica no autoriza para afirmar que estos procesos o funciones deban considerarse como divisiones o partes separadas de la conciencia sino más bien como aspectos de una totalidad. Tampoco debe suponerse que estas funciones conscientes operen independientemente una de las otras, como lo afirmó la Psicología de las Facultades. Al describir la conciencia se hizo hincapié en la característica de la unidad que preside todas sus actividades. Es verdad, por otra parte, que en ocasiones, ciertos hechos o funciones conscientes son notoriamente preponderantes; pero en todo momento en mayor o menor grado están participando las demás variedades de hechos o funciones conscientes. Un caso de experiencia diaria ejemplifica lo dicho en líneas anteriores: la observación visual de una pintura está necesariamente acompañada de un matiz de agrado o de desagrado; dicho en el lenguaje habitual: todo lo que vemos nos agrada o nos desagrad. El hecho de que la pintura nos agrade lo suficiente puede traer consigo la decisión de comprarla.

En el ejemplo anterior se han presentado las tres grandes variedades de hechos o funciones conscientes, esto es: los procesos **cognocitivos**; los procesos **afectivos**, y los procesos **volitivos**.

A medida que se analizan más estas tres grandes variedades de funciones conscientes se encuentran elementos ca-

da vez más simples. Debe entenderse por elemento psicológico las diferentes fases o calidades de los hechos o fenómenos de conciencia <sup>(65)</sup>. Cuando se oponen entre sí a la efectividad al conocimiento y a la voluntad no se trata sino de actividades de la conciencia o funciones conscientes en las cuales predomina uno de estos matices: el cognocitivo, el afectivo o el volitivo.

En las funciones cognocitivas o de conocimiento de la conciencia se distingue, científicamente hablando, como elemento la **sensación**. La mayoría de los psicólogos están de acuerdo en que la sensación es el elemento principal de la conciencia cognocitiva. El elemento más simple de las funciones afectivas es el **agrado** o **desagrado**. De las funciones volutivas el elemento lo constituyen los **impulsos**.

## III.—FUNCIONES COGNOCITIVAS

### LA OBSERVACION

Desde el primer capítulo se ha insistido repetidas veces que el individuo humano, del cual se ocupa la psicología general, se encuentra en relación recíproca con el medio ambiente. Además, que la relación del medio al organismo se traduce en conciencia, entre otros procesos y este término conciencia se aplica a una clase especial de actividades que tienen lugar dentro del organismo. La experiencia interna o vivencias, como algunos autores llaman a los procesos conscientes, establecen una parte de esta relación recíproca. Se ha repetido que los órganos receptores constituyen la puerta de entrada de todas las situaciones, complejos de estímulos, que forman el ambiente psicológico. Por esta razón se ha dedicado el número suficiente de páginas al estudio de cada órgano receptor. El individuo humano se pone en relación con su ambiente porque le es indispensable para sus necesidades y propósitos materiales y espirituales.

En resumen, el individuo necesita conocer su ambiente. Habiendo explicado con suficiente detalle todo lo relativo a la sensibilidad visual, auditiva, gustativa olfativa, etc., debe explicarse cómo es que el hombre puede llegar a cono-

<sup>(65)</sup> Harold Höffding.—*Bosquejo de una Psicología basada en la Experiencia*.—Daniel Jorro.—Madrid.—1925. Cap. IV. Pág. 140.

cer este ambiente por las actividades que se inician en los órganos receptores; en otros términos, que actividades concientes se producen como resultado de la estimulación aislada o simultánea de los órganos receptores y las cuales hacen posible el conocimiento del medio ambiente. A estas funciones concientes que permiten conocer el medio se les denomina funciones cognitivas.

Consecuentes con el pensamiento contemporáneo en psicología, las funciones cognitivas son complejas y sólo desde el punto de vista del análisis científico puede hablarse de elementos o funciones simples como la sensación, la percepción, o la atención.

La primera de las actividades integradoras concientes, que propiamente dicho inicia el conocimiento del medio se llama **observación**. La observación es una función cognitiva compleja que resulta de otras dos funciones relativamente más simples: la **atención** y la **percepción**. La atención es el proceso preparatorio de la percepción. La atención lleva al individuo frente al objeto de la sensibilidad y la percepción le permite captar su significado. La **observación** puede delimitarse sencillamente como la **percepción atenta**. Con algunos ejemplos se entenderá la estructura y mecanismo de la observación. Una persona puede encontrarse en el campo frente a una multitud de cosas, las cuales pueden estimular su sensibilidad visual, auditiva, olfativa, gustativa, táctil, térmica o dolorífica. Lo que se ha designado con la expresión cosa pueden ser animales, plantas y demás elementos de la naturaleza como, piedras, riachuelo, nubes y otros. En un momento dado, la persona no entra en relación con todas y cada una de las cosas o sus actividades. Por las limitaciones humanas sólo le es posible relacionarse con una o un número limitado de ellas. El hombre, entonces, selecciona, por múltiples razones, mediante el proceso psíquico conciente llamado atención, con cual de esas cosas desea entrar en relación, claro está por medio de un órgano receptor o varios de ellos. Suponiendo que esta persona fuera un cazador, enfocaría sus receptores visual y auditivo para descubrir la presencia de una paloma o de un conejo. Le son indiferentes las nubes, el riachuelo y su murmullo, las piedras, y aún cuando estimulan los órganos receptores específicos pasan relativamente inadvertidos. Con la mirada fija en el ramaje de los árboles está

pendiente de lo que en él se mueve y mediante la percepción puede decidir si el objeto que se desplaza en el aire es una ave llamada paloma o no lo es. En otros términos ha seleccionado los estímulos cuyo significado le interesa interpretar para sus propósitos de caza, que bien pueden ser por deporte o para satisfacer una necesidad de alimentación.

Hecha esta exposición de conjunto debe proseguirse por el camino analítico de la ciencia explicando por separado lo relativo a la atención y a la percepción.

## LA ATENCION

A decir verdad, el análisis científico no ha demostrado suficientemente la existencia aislada de una función psíquica que pudiera llamarse atención. Esta función tiene un carácter general, en el sentido de que se presenta acompañando a los demás procesos integradores concientes como condición previa. Además, el proceso que generalmente se denomina atención, es extraordinariamente complejo de tal suerte que algunos aspectos se conocen mejor por la investigación objetiva de la conducta y otros, por el camino de la introspección. A esto se debe que las definiciones discrepen sensiblemente ya que en ocasiones éstas se formulan en términos de la conducta y en otros, de acuerdo con sus manifestaciones en la experiencia interna. Para no caer en peligrosas limitaciones se procurará describirla y explicarla en el mayor número de aspectos posibles.

### a) Grados de la Conciencia.

Wundt establece una analogía entre la conciencia atenta y el campo de la sensibilidad visual. Así como en el campo visual existen objetos que impresionan la fovea y son vistos claramente y otros que afectan la periferia de la retina y son vistos confusamente, en la conciencia atenta existe una conciencia focal y otra marginal. La primera corresponde a la fovea y la segunda a la periferia. Esto quiere decir que en la observación, de todos los estímulos que pueden afectar a los órganos receptores, uno de ellos es el dominante. La introspección nos revela que en la experiencia diaria, ocurren frecuentes cambios en la preponderancia de los estímulos, que bien pueden ser del libro que se lee, para

ser sustituidos por el ruido de una carreta o por el olor de una vianda, o por calor excesivo del cuarto, etc. Introspectivamente, la conciencia atenta tiene como principal característica la **claridad**: que cuando se atiende a un objeto, la experiencia es clara y viva, mientras que la disminución de la atención implica vaguedad creciente. La atención puede recorrer el campo de la conciencia de modo semejante como el ojo recorre el campo visual. En la experiencia sensible existe algo que es claro y distinto, junto con contenidos que son menos claros. La conciencia presenta partes claras y oscuras, en proporción inversa a mayor claridad del proceso central, mayor obscuridad en los marginales. La conciencia, según esto, se compone de varios círculos concéntricos: el círculo central corresponde a la atenta y los marginales a la conciencia inatenta. De aquí Woodworth formula la ley de los grados de la conciencia, diciendo que "una experiencia atenta es conciente en un grado superior a cualquier experiencia inatenta que tenga lugar al mismo tiempo". Es conveniente no exagerar los alcances de esta analogía, pues la experiencia sensible que ocupa la porción focal de la conciencia no es parcial, puesto que la experiencia no se sitúa en una superficie plana ni la conciencia es espacial en modo alguno. Foco y margen son expresiones convencionales. Puede concluirse que si se pone atención a un objeto se destaca más clara y distintamente que antes; que se sitúa en el "**foco**" de la conciencia, en tanto que otras experiencias se desplazan al "**margen**". Atendamos a las cosas para hacerlas claras; deseamos que se destaquen, que revelen sus características, sus rasgos esenciales. El hecho de que la atención como función general de conciencia haga posible discernir un objeto entre los demás o una de sus partes, constituye la condición previa de la discriminación sensorial.

En este aspecto subjetivo, los psicólogos clásicos definirán la atención como "una concentración del espíritu sobre un objeto dado, con exclusión más o menos completa de todo otro". O en estos otros términos: "Es una acomodación de nuestra vida interna o la percepción de uno de sus momentos, que le interesa más particularmente. Es, en fin, una fijación del estado así determinado, gracias a una exclusión de todos los demás".

#### b) Función Selectiva.

Con justa razón W. James, declara que "uno de los hechos más sorprendente en nuestra vida, es el de que, aún hallándonos situados en todo momento por múltiples estímulos en toda la superficie sensorial, advirtamos sólo escasa porción de ellos. Nunca pasa a nuestra experiencia conciente así llamada, la total suma de impresiones;... No obstante esto, hállanse también presentes las impresiones físicas no advertidas y aún afectan nuestros órganos tan enérgicamente como las otras". (10) Este hecho se explica porque la conciencia opera de un modo selectivo frente a los impulsos nerviosos que desencadenan en los órganos receptores los estímulos adecuados, en otras palabras, gracias a la atención, la conciencia selecciona, de todos los objetos de observación, que se presentan en un momento dado, uno de ellos cuyo significado debe captar.

Sin la operación de la atención, el gasto de energías del organismo sería peligrosamente costoso, puesto que todos los órganos receptores se verían afectados cada vez que surgieran los estímulos adecuados, desencadenándose impulsos nerviosos los cuales serían conducidos por las vías centripetas neuronales a las áreas sensoriales correspondientes de lo hemisferios cerebrales. Por eso desde el punto de vista neurológico a la atención se le define como la facilitación de ciertas determinadas conexiones entre las neuronas con detrimento de otras. (11)

#### c) Función de Ajuste o Adaptación.

En el aspecto objetivo, atender significa colocar el cuerpo o determinadas partes de él, en dirección al estímulo o situación para que la impresión sensible sea mejor, o dicho de modo preciso, es ajustar o adaptar los órganos receptores para recibir mejor el estímulo que los va a afectar.

Además de los movimientos que implica el ajuste de los órganos receptores, se producen movimientos correlativos del conjunto del organismo dependientes de la particular naturaleza de la excitación. Se observan otros movimientos de expresión y de inhibición. A esta manera de explicar la aten-

(10) Williams James. Obra citada.—Cap. XII. Pág. 245.

(11) Roberto Agramonte.—Obra citada.—Cap. XI. Pág. 158.

ción se conoce con el nombre de teoría postural y se debe a Th. Ribot, habiéndola resumido Mandsley en la expresión: "el que es incapaz de controlar sus músculos es incapaz de atender".

La adaptación de los órganos receptores que permite la acción más eficaz de cada impresión es un hecho de experiencia diaria. Cuando una persona observa con la vista hay un proceso de acomodación. El cristalino se adapta en la formación de la imagen hasta que cada una queda en el centro de cada retina. Cuando la observación es auditiva la acomodación se verifica por medio del tensor tympani, que es el músculo que acomoda el tímpano a tonos de diferente altura. Cuando se huele, por ejemplo, cuando se discrimina el olor de una rosa—la inspiración es un movimiento violento de acomodación, propio de este proceso analítico del receptor. Igual cambio de acomodación ocurre en el acto de degustación de los alimentos. <sup>(72)</sup>

Además, existen otros movimientos consistentes en los cambios de la posición de los miembros, en las actitudes generales del cuerpo y también en los cambios de las condiciones de contracción y de relajamiento de los músculos.

También existen otros movimientos que constituyen la mímica de la atención y son éstos los denominados fenómenos de expresión; por ejemplo, cuando una persona observa con la vista los caracteres de un libro raro, tiene la frente arrugada, la mano cerrada y la mayor parte de los músculos voluntarios están contralados. <sup>(73)</sup>

#### d) Cambios Circulatorios y Respiratorios.

El proceso de la atención está acompañado de un determinado número de condiciones fisiológicas. Por medio de estas manifestaciones objetivas, los conductistas suponen llegar a conclusiones científicamente válidas.

Las modificaciones en la circulación son muy importantes y en resumen son las siguientes:

<sup>(72)</sup> Roberto Agramonte. Obra citada.—Cap. IX. Pág. 161.

<sup>(73)</sup> Faría de Vasconcellos.—Lecciones de Paidología. Octava Lección. Pág. 50.

- 1) aceleración del movimiento del corazón.
- 2) aumento de la presión sanguínea en las arterias periféricas.
- 3) fenómenos de vaso-constricción periférica que modifica el pulso.
- 4) aumento del volumen del cerebro.

Las funciones respiratorias se modifican igualmente. El ritmo respiratorio varía, se debilita, y hasta se detiene, temporalmente en los casos de extrema atención. Después de una atención prolongada la persona suele exhalar un suspiro, que es un acto de alivio, cuyo objeto es oxigenar la sangre narcotizada por la suspensión de la respiración. También el bostezo es un efecto liberador del proceso de relativa detención de los movimientos respiratorios que tiene lugar mientras se atiende.

#### e) Factores Determinantes.

Con insistencia se ha dicho que en un momento determinado, una persona se encuentra en una situación, o sea en un conjunto organizado de estímulos, los cuales en el caso de la observación que nos ocupa, de hecho afectan la sensibilidad de una gran variedad de órganos receptores, tanto exteroceptores, como propioceptores, al igual que interoceptores. En un ejemplo se entenderá fácilmente esta condición habitual a la que aludía W. James.

Supóngase que una persona lee un libro. El libro y su impresión no son los únicos componentes de la situación estimulante. Sobre el escritorio atrás del libro y en el margen del campo visual se encuentra un portarretratos. La luz parpadea un poco. En el cuarto de junto, dos personas platican y un radio toca en la recámara. Un olor de humo de cigarro se esparce en el ambiente. La silla donde está sentada la persona es dura. Un zapato ejerce presión en un dedo lastimado y la camisa encogida por el lavado, aprieta el cuello. Una corriente de aire frío, que se cuela por la ventana entreabierta, llega a la persona de vez en cuando. Además de todo lo anterior quedan restos del dolor de cabeza tenido en la mañana. La persona, que es maestro, se siente cansada por haber regresado a pie de la escuela a su casa. El vacío

que siente en el estómago aumenta para transformarse en apetito.

Lo dicho en el párrafo anterior constituye la descripción de la situación psicológica en que se encuentra una persona en un momento determinado. Considerando la situación con criterio analítico, es sorprendente la cantidad de estímulos que están presentes compitiendo uno con otro para lograr la supremacía sobre el resto de los demás.

Surge, entonces, una pregunta aceptando que la persona puede interrumpir la lectura del libro y ver la fotografía, o cambiar la silla por otra, o escuchar la conversación o el radio, o dirigirse a la cocina para tomar algún alimento, **¿cuáles son los factores que dan a un estímulo particular su predominio sobre los demás?**

El tema de los factores que determinan la atención, es capital en la psicología general y de muy importantes aplicaciones en la tarea educativa, como se verá al citar la opinión de Daniel Starch. (14) En general puede afirmarse que estos factores determinantes se consideran desde dos puntos de vista: según las particularidades del estímulo o de acuerdo con los cambios que se suceden en el sujeto. Esto mismo quiere decirse cuando se declara que los factores pueden clasificarse en dos grupos: (1) en factores objetivos y (2) en factores subjetivos.

#### FACTORES OBJETIVOS

Las cosas y las personas indiscutiblemente tienen ciertos atributos que constituyen determinantes de la atención. De éstos la **intensidad** ocupa un lugar de gran importancia. Un sonido intenso, una luz cegadora, una palmada vigorosa en el hombro son casos de estímulos intensos. El claxon del automóvil, el silbato de la máquina, la luz brillante de un anuncio eléctrico y las letras rojas o negras de los titulares de un periódico. Siempre que los demás factores permanezcan inalterables, a medida que la estimulación es más intensa, hay más probabilidades que llame la atención.

(14) Daniel Starch.—Experiments in Educational Psychology New York.—Mc. Millan Co. 1921.

Otro atributo que indiscutiblemente es determinante es la **extensión** o el **tamaño**. Esto quiere decir que a medida que el estímulo es más grande, es más probable que sea notado. Este principio ha sido aprovechado desde antiguo por los publicistas: una página completa se nota más que media página o un cuarto, y un anuncio de letras grandes más que de chicas.

En los escritos a máquina puede destacarse lo más importante con letras mayúsculas. Este factor objetivo de tamaño puede considerarse como una especie de la intensidad.

Una segunda sub-especie de la intensidad es la **duración** y la **repetición**. La efectividad de estímulo puede reforzarse considerablemente. Recurriendo a una experiencia frecuente se demostrará lo anterior. Cuando un amigo camina delante de uno, y quiere llamarlo, le grita: ¡Oye, Raúl!, pero como no responde al primer llamado, se insiste y, al darse cuenta volteo rápidamente y dice: Perdóname pero no había escuchado la primera vez. En la propaganda comercial se aplica frecuentemente este principio, cuando se publican sin interrupción anuncios en los periódicos aún cuando el espacio sea pequeño. La repetición en los anuncios de radio es conocida por todos.

Un factor diferente y determinante es el **movimiento** del estímulo. Cuando el objeto de la atención se mueve se nota más que cuando está inmóvil. Por ejemplo, si se mantiene inmóvil una bandera roja, no se nota tan rápidamente como cuando se le agita rápidamente. En muchos anuncios luminosos se logra poner en juego el factor movimiento, encendiendo y apagado rítmicamente todo o partes del anuncio. En la vida del campo, se tiene la experiencia frecuente de que se notan rápidamente las cosas o animales que se mueven dentro del campo visual.

Los factores de **cambio** y de **contraste** están estrechamente relacionados con el del movimiento. Un ejemplo conocido se encuentra al darnos cuenta de la existencia de un reloj de pared hasta que deja de funcionar debido a que la cesación de la estimulación sirve de condición suficiente para determinar la atención. Las diferencias de color se emplean constantemente en la pintura de anuncios y en la propaganda

periodística. Las diferencias en intensidad de la voz se emplean por los oradores para mantener la atención del auditorio.

### FACTORES SUBJETIVOS

En lecciones anteriores se ha indicado que el medio ambiente es, por una parte interior, y, por otra, exterior. El ambiente implícito es en ocasiones tan importante como el explícito. Hasta el momento, se ha hablado de los factores determinantes objetivos, esto es, de los que forman parte del medio explícito o externo principalmente.

Cuando se habla de los factores subjetivos, se refiere en primer término a la manera como opera la experiencia pasada en los modos o **formas de atender** a los cuales algunos autores llaman **hábitos de atención**. El caso del médico que a media noche escucha a menudo el timbre del teléfono o de la puerta y su mujer no; en tanto que una noche la esposa puede despertar por el llanto del niño mientras el esposo duerme apaciblemente. Un telegrafista golpea con los nudillos la mesa; pero tan pronto escucha la señal que le es propia pone atención inmediatamente.

Los llamados hábitos negativos son de gran importancia en la eficiencia humana. Uno aprende a dormir no obstante el ruido de los automóviles o de los tranvías, o en el ferrocarril. El ruido que producen los niños durante los períodos de recreo son notados con gran intensidad por una persona que entra por primera vez a la escuela. Para el maestro de grupo "negativamente adaptado" al bullicio de los niños, poco o nada le afecta.

Todos los hábitos de atención son funciones de la **experiencia pasada** del individuo. Pero las condiciones de la presente también intervienen determinando las cosas a que el hombre atiende y la manera como se presta atención. Un **motivo** que opera en ese tiempo obligará a que la persona haga todas aquellas cosas que están relacionadas con su satisfacción. En el caso de los animales, verbi gratia: el perro, el fenómeno se destaca cuando se encuentra excesivamente sediento, se dirige al bebedero sin poner atención a otro perro que le gruñe provocándolo a la pelea. La tendencia

es tan poderosa como estímulo que los demás se debilitan considerablemente.

Existen otros motivos no menos importantes de la atención: la **curiosidad**, el **miedo** y el **deseo de triunfar**.

La persona atiende frecuentemente, a causa de determinados **factores afectivos** de agrado y desagrado. Debe aclararse que en ocasiones se concentra la atención en personas, actitudes, cosas o acontecimientos que desagradan, mientras que en otras, el factor determinante es el detalle que agrada lo que gobierna la atención. El interés es un factor que tiene particular importancia para el educador. En general se puede concluir que una persona presta atención preferentemente a lo que le interesa. Se habla de interés como proceso psíquico y no como atributo de las cosas; pues con frecuencia se habla, por ejemplo, de un libro interesante, de una persona interesante, etc. Para explicar la naturaleza del interés y sus aplicaciones en la educación, se han escrito numerosas obras. A reserva de tratar el tema con la extensión necesaria en el lugar oportuno debe entenderse que el interés se manifiesta cuando algo tiene un valor material o espiritual para el sujeto, cuando algo es capaz de satisfacer una necesidad. En la naturaleza del interés hoy ingredientes afectivos; esto es, lo que interesa es agradable.

El psicólogo americano Starch sostiene que al maestro se le plantean dos problemas en torno a la atención: (1) **Cómo lograr la atención del alumno** y (2) **Cómo mantener la atención una vez lograda**. Las leyes que rigen lo primero son:

- a) **Ley de la Intensidad:** La cantidad y grado de atención depende de la intensidad del estímulo.
- b) **Ley del Contraste:** La cantidad y grado de atención depende del contraste de un estímulo con otro.
- c) **Ley de Claridad:** La cantidad y grado de atención depende de la ausencia de estímulos opuestos. Esto es, a medida que el número de objetos es menor son mayores las probabilidades de que un objeto dado atraiga la atención.



### 1) Fluctuaciones.

El segundo problema: mantener la atención una vez lograda, lleva de suyo a considerar por cuanto tiempo puede mantenerse la atención en un estímulo o situación. La experiencia científica demuestra que la atención cambia de objeto constantemente en intervalos muy cortos de tiempo. Por duración de la atención debe entenderse el período de tiempo durante el cual puede dirigirse al mismo objeto. La duración de la atención depende en gran parte de la naturaleza de los objetos a que se atiende. Estos objetos pueden ser estímulos simples o situaciones muy complicadas. El estímulo parece desvanecerse si la atención persiste. Por el contrario, en una situación complicada la atención puede continuar por largo tiempo. En tales situaciones la atención se mueve con rapidez de un aspecto de la situación a otro. En la tarea escolar, un alumno puede atender a un problema matemático siempre y cuando se le destaquen constantemente aspectos nuevos de él. La duración de la atención depende en parte de la habilidad para distinguir aspectos diferentes de un problema o situación. En la observación visual, por ejemplo, se pone atención primero al color de un objeto, después a su forma, más tarde a su posición y así sucesivamente. En la observación auditiva, se presta atención, primero, al tono, después a la intensidad y por último al timbre. En la observación táctil, los motivos de atención pueden ser temperatura, consistencia, forma, etc.

Resulta fácil demostrar las fluctuaciones de la atención mediante las llamadas "figuras reversibles". La figura 56 presenta el libro de Mach o un cartón doblado en forma angular, el cual si se observa con insistencia aparecerá unas veces doblado hacia nosotros y otras en sentido opuesto.

Una de las figuras clásicas para demostrar la naturaleza d la duración de la atención es la escalera reversible, la cual se ve unas veces en forma normal, "peldaños para subir" y otras como "acordeón". (Fig. 57)

Observe detenidamente la figura 58 formada por 12 rombos y se comprobarán las fluctuaciones de la atención de modo sensorial. Se verá unas veces como figura plana y otras como cuerpo de tres dimensiones.

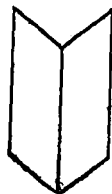


Fig. 56 Libro de Mach.

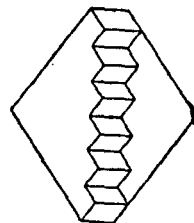


Fig. 57 Escalera reversible.

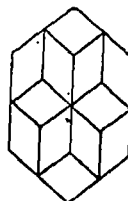


Fig. 58 Plano y Volumen.

Por última se presenta la figura 59 ambigua clásica de Jastrow, que ningún estudiante de psicología debe ignorar.

¿Se ve un pato o un conejo?



Fig. 59 Figura de Jastrow.

### g) Límites de la Atención.

Por muchos años ha preocupado a los psicólogos investigar cuales son los límites o campo de la atención por el cual debe entenderse el número de casos a las que puede atenderse a la vez.

Deben distinguirse, por parte, los casos de excepción, y, por otra parte, las conclusiones de la ciencia. Con frecuencia se citan al desarrollar este tema, personajes históricos quienes por circunstancias particulares han podido atender a varias cosas a la vez.

En el orden científico, el campo de la atención varía de acuerdo con la naturaleza y relaciones del estímulo. Se ha demostrado que en el caso de objetos que no guardan relación entre sí sólo puede atenderse a un número limitado. Este número varía entre cuatro y seis. Si los objetos están relacionados de algún modo, puede incluirse un mayor número dentro del campo de la atención.

En los experimentos psicológicos se presentan objetos simples o letras del alfabeto, por fracciones de segundo y la persona que actúa como sujeto informa el número de ellos que es capaz de observar en ese tiempo. Si se presentan letras sin relación ve de cuatro a cinco; pero si las letras están relacionadas de algún modo, en palabras con significado, la persona puede ver tantas palabras como letras en el mismo tiempo de exposición. Es probable que uno pueda atender a un gran número de cosas al mismo tiempo si están relacionadas de tal manera que determinen las mismas reacciones. No se atenderá a cualquier objeto que provoque una reacción antagónica y que inhiba la atención a otros objetos. Por ejemplo, en el teatro uno puede atender a una gran variedad de sonidos y escenas de la obra; pero la atención puede inhibirse inmediatamente por la conversación de las personas que se sientan en las sillas de punto. Uno puede atender a la actuación de los actores o a la conversación de las personas; pero no puede atender a las dos cosas al mismo tiempo.

### h) Clases.

Según que la atención implique o no un esfuerzo voluntario, se dice que es espontánea o voluntaria.

En la atención espontánea, también llamada pasiva, primaria o involuntaria, el objeto que la motiva se impone y domina por sí mismo, sin que intervenga la voluntad. En el caso de estímulos explícitos o externos, se puede citar los ejemplos siguientes: Cuando un cohete explota cerca del lugar en que está la persona; cuando inesperadamente cae un objeto; cuando frente a uno pasa un objeto en rápido movimiento. Los estímulos implícitos o internos son todos los intraorgánicos, como el hambre, un dolor estomacal, un dolor articular, etc. Por la atención espontánea se atiende a las cosas que tienen un interés natural.

La atención voluntaria es siempre derivada, el esfuerzo demandado por ella es provocado, no por un objeto inmediato sino por un interés alejado que la solicita y la estimula indirectamente. En este tipo de atención, el fin es querido aceptado, elegido o por lo menos consentido. Por la atención voluntaria se presta atención a un interés artificial que en ella crean las cosas que no tienen un interés natural; como cuando se estudian matemáticas para adquirir una capacidad económica.

## CAPITULO VI

### LA PERCEPCION

#### I. NATURALEZA GENERAL

En el capítulo anterior se indicaba que el estudio de la función cognoscitiva compleja llamada Observación, nos colocaba en el camino de la explicación de cómo el hombre puede llegar a conocer el mundo que le rodea por las actividades que se inician en los órganos receptores. Definida la observación como la percepción atenta, se explicó lo relativo a la atención como función general de la actividad consciente y en particular como proceso preparatorio de la percepción. Se hizo referencia detallada a las particularidades de este proceso preparatorio.

Una vez que la atención ha colocado al individuo frente a una situación determinada, de preferencia a muchas otras, tiene lugar una segunda actividad que le permite captar su significado. Por ejemplo, de todo el mundo de estímulos y situaciones auditivas, ruidos y sonidos, que pueden afectar el órgano receptor en un momento determinado cuando se cruza una calle concurrida de una gran ciudad o el mercado de un pequeño pueblo, se oyen como música, como voces humanas, como tañir de campanas y no como simples sonidos. Estos conjuntos de sonidos se diferencian claramente entre sí por su particular significado, son entendidos como totalidades. En nuestra conciencia no se prestan los estímulos aislados que discriminan nuestros diferentes receptores sensoriales. Cuando se enfoca nuestra atención sobre una manzana, no nos damos cuenta por separado del color rojo, después de la forma esférica y por fin del sabor dulce; o, al observar un libro, no nos damos cuenta, primero

del color azul de la cubierta, luego de la forma rectangular y por último de lo rugoso del cartón. Nos damos cuenta de que cada caso de conjuntos indivisibles de estímulos tienen un significado. Se da el nombre de **percepción** al proceso que permite captar el significado de una situación.

Las situaciones, objeto de la observación, de las cuales captamos su significado por la percepción, están constituidas por conjuntos indivisibles de estímulos y pueden referirse a cosas o personas, a sus actividades, a sus cualidades o a sus relaciones.

En la observación, la percepción es el proceso que hace posible el conocimiento del mundo de situaciones en que se encuentra situado el hombre, captando su significado. La importancia de este conocimiento se aprecia recordando que el hombre está en constante relación recíproca con el medio y que para poder actuar en él es imprescindible que lo conozca lo mejor posible, o en otros términos, que sus observaciones sean lo más precisas posible.

Todas las escuelas psicológicas aceptan el hecho de que mediante la percepción se inicia el conocimiento del mundo de los objetos; pero difieren considerablemente en cuanto a la manera de explicar su naturaleza. Se oponen las hipótesis de la escuela clásica y la llamada **Gestalt**. Esta palabra alemana ha sido traducida de varias maneras; entre ellas, las que han tenido mayor aceptación son dos: **forma** y **configuración**. Así se habla de **Psicología de la Forma** o de **Psicología de la Configuración**. Se critica la expresión Forma porque sugiere un campo muy limitado, el visual. El término configuración, es objetable porque parece sugerir, aunque remotamente, una composición de elementos a lo cual se opone radicalmente esta escuela psicológica. Por ningún motivo se acepta el término estructura.

## II. Explicación de la Psicología de la Forma

La escuela clásica sostiene que el mundo de los fenómenos es conocido como consecuencia de la combinación de sensaciones e imágenes. Mediante la percepción se da significado a estos elementos simples llamados sensaciones gracias a los conocimientos previamente aprendidos. La psi-

cológica clásica (66) partía de las sensaciones (o de sus reproducciones) elementales para construir con ellas objetos o hechos más o menos organizados, ya sea por el mecanismo de la asociación, ya sea por operaciones sintéticas. La psicología de la Forma (**Gestalt**) parte de formas o configuraciones considerables como datos primeros. No considera una materia sin forma, una pura multiplicidad caótica, para luego buscar el juego de que fuerzas exteriores a estos materiales indiferentes las agrupan y organizan.

"La psicología de la Forma nació de una reacción contra la psicología del siglo XIX, que se habría asignado por tarea el análisis de los hechos de conciencia o de conducta. El ejemplo de las otras ciencias parecía imponer este método; la física y la química dividían los cuerpos en moléculas y en átomos y la fisiología aislaba órganos y los disociaba en tejidos y células; por consiguiente la psicología tenía también que aislar elementos y descubrir las leyes de sus combinaciones; el análisis ideológico le había allanado el camino. Los elementos fueron las sensaciones con las que Condillac construía ya el alma de su estatua, es decir los datos simples, originales, irreductibles a todo nuevo esfuerzo de análisis que respondía en la conciencia a la excitación de cada órgano sensible, según se decía. Fué la ambición del psicólogo componer un catálogo completo de ellas, describir o medir sus propiedades —cualidad específica, intensidad, signo local—, determinar la correspondencia invariable de cada una con la excitación de un aparato receptor y nervioso bien localizado.

El contenido propio de la sensación se encontraba en un segundo elemento, la imagen, que era un principio de reproducción. Tan pronto las imágenes se mezclaron con las sensaciones actuales en esos complejos difíciles de disociar que eran nuestras percepciones familiares, tan pronto se presentaban en agrupaciones más libres se constituían nuestros recuerdos o nuestros pensamientos.

Pero después de haber descrito los elementos era preciso dar cuenta de su orden y agrupamiento, explicar la organización de los todos y las funciones de sus partes. Du-

(66) Paul Guillaume.—*La Psicología de la Forma*. Arg. Buenos Aires.—1947. Cap. I. Pág. 27.

rante largo tiempo el problema del asociacionismo pareció resuelto. En la forma más sistemática de esta teoría, la asociación se establece por la contigüidad de los elementos en el tiempo y se esfuerza por la repetición de esos contactos. La psicología del siglo XIX consolidaba esta noción por medio de experiencias, en las que se velan establecer lazos durables entre elementos cualesquiera, simplemente yuxtapuestos en la experiencia del individuo; cualquier cosa podía asociarse con cualquier otra. Desde entonces se podía admitir que la unidad de todos los complejos psíquicos tenía el mismo origen que el enlace de un par de sílabas desprovistas de sentido en las experiencias de Ebbinghaus o la ligazón de una señal condicional y de una reacción en las de Pavlov. Los límites en el espacio y en el tiempo de esas agrupaciones complejas que llamamos objetos o acontecimientos, su significación y su valor, resultaban de conexiones establecidas por contactos accidentales entre elementos indiferentes unos a otros'.

### 1. EL FENOMENO PHI

Una experiencia familiar fué el punto de partida de las investigaciones de los psicólogos alemanes. Esta es la ilusión que produce en los espectadores la proyección de películas, la ilusión de que las figuras se mueven. La pantalla, aún cuando permanece oscura muchas veces por segundo, es capaz de estimular en el auditorio la percepción del movimiento aparente de los actores, provocando y manteniendo actitudes de atención, reacciones emocionales y actividades reflexivas. La situación que se proyecta en la pantalla es discontinua y los observadores no miran realmente objetos en movimiento, pero las escenas sucesivas, obtenidas en la fotografía instantánea se siguen tan rápidamente que producen la ilusión del movimiento.

La ilusión del movimiento en las películas constituye una experiencia demasiado compleja para su análisis en el laboratorio y por ello se simplificó sensiblemente. Si atrás de dos rendijas hechas en una pantalla se mueve con rapidez instantánea y sucesiva un foco, el observador no verá dos líneas luminosas, sino una sola línea luminosa que se mueve de la posición de la primera rendija (A) a la de la segunda (B). En realidad en el objeto externo, las rendijas luminosas, no

hay movimiento ni continuidad, las dos rendijas están inmóviles y son discretas en el tiempo y el espacio.

Lo que ve el observador es indudablemente un movimiento y, lo que es más, un movimiento que está visiblemente presente y que no se infiere; algo tan inmediato y actual como cualquier cosa directamente percibida por los sentidos. Por otra parte, un simple cambio en las condiciones externas altera completamente el carácter de la percepción. Si el intervalo de tiempo en el movimiento del foco se reduce (es decir si es más rápido) lo suficiente, el observador ve simultáneamente dos rendijas iluminadas inmóviles una al lado de la otra; por el contrario si el intervalo se aumenta (es decir, si es más lento) verá primero una rendija, después la otra, separadas en el tiempo y en el espacio.

El intento para explicar este acontecimiento aparentemente trivial fué el punto de partida de la psicología Gestalt. Es claro que el problema era conocido por los psicólogos antes de que Max Wertheimer en 1910, trabajando sus situaciones experimentales semejante a la descrita, pusieron en crisis los fundamentos esenciales de la psicología como ciencia. Se convenció de que las explicaciones convencionales en términos de los elementos sensoriales y sus combinaciones eran totalmente inadecuadas; que cualquiera que fuera la experiencia de la percepción del movimiento, no era una composición de sensaciones visuales ni un mosaico de partes componentes, mezclados, fundidos o asociados de algún modo. Le impresionó particularmente el hecho de que las explicaciones conocidas no hicieran justicia a los datos psicológicos tal como son dados inmediatamente, que no tomaban en cuenta la indivisibilidad, totalidad, inseparabilidad, fluidez de la experiencia inmediata. Para Wertheimer parecía que los psicólogos que encontraban las explicaciones existentes satisfactorias, estaban cegados por los modos de pensamiento; que, empezando por aceptar la idea de las sensaciones elementales, fallaban al no tomar en cuenta el carácter actual de la experiencia que ante ellos sucedía, por la preocupación de una teoría que se había hecho tan habitual hasta convertirse en irrefutable. Con el fin de protegerse de semejante error, Wertheimer decidió dar un nombre especial a la experiencia que investigaba. En consecuencia denominó a la **percepción del movimiento aparente: phi**:

en parte par designarla con un término neutral que nada tuviera que ver con las teorías existentes.

El problema, en otro de sus aspectos, tenía implicaciones fisiológicas. Habiendo objetado la explicación de la percepción como una suma de las sensaciones, también objetaba la concepción del proceso fisiológico correspondiente como una suma de las actividades de unidades neuronales discretas. Para Wertheimer parecía que ni el proceso fisiológico ni el psicológico, ni la excitación neural ni la percepción, deben ser totalidades unificadas, no más que una intervención de actividades separadas de unidades neurales distintas.

## 2. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

Los psicólogos alemanes consideran que en relación con la percepción, el problema consiste en determinar la constelación física de excitantes que corresponden a cada forma percibida y las variaciones de los estímulos que modifican la estructura de la forma. No hay que buscar el origen de las formas percibidas a partir de pretendidos elementos, hay que establecer por medio de la experiencia las condiciones de esas formas y las leyes de sus transformaciones; con respecto a lo anterior presentaron algunas conclusiones importantes. Cualquiera que observe el mundo que lo rodea, dicen los Gestaltistas, verá en el campo visual un número de objetos, posiblemente mesas y sillas, ventanas y puertas, y, además, árboles y piedras agua y nubes. Pero en cualquier caso verá **objetos** y existen dos principios implícitos en este hecho tan simple. El primero es que no ve masas de sensaciones sino totales unificados. El segundo es que los todos están separados y son distintos de un fondo. No sólo son totalidades, sino totales segregados.

Ilustraremos estos dos principios con ejemplos sencillos, en los cuales las unidades no son objetos como lo implica la significación del término. Un ejemplo lo presenta el ordenamiento de líneas en la figura 60.



Figura 60

### a) Totalidades unificadas.

En este caso el observador, espontáneamente y sin sugerencia, ve las líneas en grupos de dos; pero, ya sea que la agrupación esté determinada por la cercanía espacial o por la propiedad del espacio limitado no puede determinarse por este caso único. No hay duda, sin embargo, que la tendencia a formar grupos y justamente estos grupos, es muy fuerte. Si el observador intenta formar otros grupos, descubre la intensidad de tendencia que opera en contra. Es relativamente fácil formar un par simple de dos de las líneas más distantes; pero la mayoría de las personas encuentra actualmente imposible **ver** esta agrupación sobre la totalidad del campo.

Puede mostrarse fácilmente que tal agrupamiento está estrechamente relacionado a la percepción de totalidades, y de objetos. Si a la figura 60, se le agregan otras líneas, como lo presenta la figura 61, el fenómeno de la agrupación se hace más pronunciado. Los grupos se destacan más distintamente como unidades. Si los espacios se llenan completamente con líneas de tal modo que llenen los espacios totalmente como



Figura 61

lo presenta la figura 62 no hay duda de que las áreas sombreadas constituyen una unidad; y si los cuadros que forman se proyectan hacia adelante hasta convertirse en sólidos, de inmediato se transforman en objetos en el sentido corriente del término; en una manzana, en una casa, en un lápiz en un hombre, etc.



Figura 62

Pero supóngase que la figura 60 se modifica agregando líneas horizontales y no sombreados todos, como se apre-

cian en la figura 63. La percepción se cambia ahora. Existe, una clara tendencia para tratar como unidades a los espacios más amplios, limitados por los pares de líneas más distantes, y ver a los paréntesis que están opuestos como si uno y otro formaran rectángulos. Este fenómeno ilustra el principio de "cierre". No sólo existe una tendencia a la "forma" en nuestras reacciones sino que además la tendencia es tan fuerte que cuando la situación externa está incompletamente "formada" la reacción psicológica tiende a completarla. Es un caso especial de la "ley de precisión" de acuerdo con la cual la experiencia, ya sea espacial o temporal, en cualquier receptor sensorial, tiende a asumir la mejor forma posible, de tal suerte que las formas tienden a ser más y más precisas y más precisamente definidas, a ser más completas, más típicas de lo que son.

La figura 63 también ilustra otro hecho. Muestra que la formación de totales no es un asunto de un conjunto simple de factores. En este caso, tanto la cercanía espacial y la propiedad de la limitación del espacio, entran en juego. Para la mayoría de las personas, la tendencia para formar espacios limitados es dominante, sobre la cercanía espacial en esta situación. Sin embargo, esto no es invariablemente dominante, y lo demuestra el hecho de que es posible ver tres grupos de figuras como la que muestra la figura 63. La figura 64 presenta un ordenamiento donde todavía otro



Figura 63

factor determina el agrupamiento. En este caso ni la cercanía espacial ni el espacio delimitado es decisivo; los grupos están determinados por la semejanza cualitativa de sus miembros.

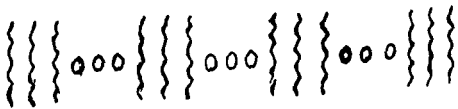


Figura 64

La simple percepción es fluida y plástica y las condiciones que determinan la formación de grupos son variadas.

#### b) Figura y Fondo.

Cualquiera de las agrupaciones que se han presentado como ejemplos ilustran otro hecho notado por la psicología de la forma: que todo objeto sensible, *figura*, existe sólo en relación con un cierto *fondo*: este hecho no sólo se refiere a los casos visibles, sino también a toda clase de objetos sensibles; un sonido se destaca sobre un fondo constituido por otros sonidos o ruidos o sobre un fondo de silencio, como un objeto sobre un fondo luminoso u oscuro. El fondo, lo mismo que el objeto, puede estar constituido por excitaciones

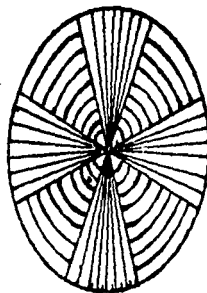


Figura 65

complejas y heterogéneas; veo una persona sobre un fondo constituido objetivamente por él mientras que los sectores de diámetro parecen limitados a lo que realmente se ve. No se trata aquí de un saber (pues en verdad, no se sabe nada acerca de una constitución oculta de ese modelo desconocido); no se debe decir tampoco que se imagina el fondo por debajo de la figura, pues ninguna imagen de estas partes escondidas se realiza efectivamente en la percepción espontánea de ese modelo. Ahora bien, si se considera este modelo durante cierto tiempo, se puede producir bruscamente un cambio. Aparece una nueva figura, inesperada, sorprendente: otra cruz formada por los arcos concéntricos. Es ella la que parece estar ahora en relieve; la otra ha desapare-

cido, el campo correspondiente forma parte del fondo y son los diámetros los que dan la impresión paradójica de extenderse uniformemente por debajo de la figura.

Ciertos diámetros sirven de límites a los brazos de la cruz; pertenecen a la figura, son sus contornos. En cuanto al fondo, no tiene contornos propios. En el momento de la inversión de los papeles, estas mismas líneas pasan a la nueva figura, ya son los contornos de una de las cruces, ya de la otra. La figura tiene una forma; el fondo no la tiene. De ningún modo se pueden ver simultáneamente las

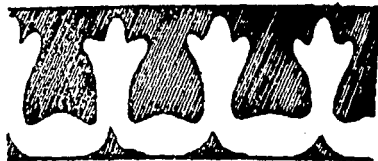


Figura 66

dos cruces; apenas se ve una, desaparece la otra (fig. 65). Este carácter informe, indefinido, del fondo, es todavía más visible en otros modelos ambiguos (fig. 66). Cuando se ven las partes negras como figuras, no se tiene al principio ninguna noción de una forma de las partes blancas; cuando éstas aparecen a su vez como figuras, su forma sorprende. Esta ausencia de forma de límites hace menos singular la afirmación de que el fondo se extiende por debajo de la figura; ella pierde su carácter irracional en su significación negativa. En efecto, los límites son comunes al fondo y a la figura, en el mismo sentido en que una línea que divida una figura en dos figuras parciales es su límite común. Figura y fondo tiene su unidad, pero hay dos tipos de unidades o de totalidades, la de la figura, que posee forma, contorno, organización, y la del fondo, que es una continuidad amorfa, indefinida, inorgánica.

### III. PERCEPCION DE LA FORMA

Si el panorama que estuviera ante los ojos no consistiera de objetos familiares sino de un conjunto confuso de estímulos, la situación sería desusada para un adulto, pero muy

semejante a la del niño que empieza a "darse cuenta" del mundo de objetos que le rodea. La manera como el niño empieza a percibir se inicia siguiendo el principio de la selección: algún punto luminoso o móvil se destaca y es observado distintamente por algún tiempo. El siguiente paso es la aparición de una **forma** o de una **figura** destacándose de su ambiente. Esta **forma** puede ser el espacio entre los objetos, más que cualquier objeto. El niño mira figuras antes que objetos reales y la habilidad para observar formas es esencial en la percepción de los objetos, en su conocimiento, puesto que todos los objetos presentan formas completamente definidas.

Como se indicó anteriormente, al referirse al segundo hecho fundamental aceptado por los psicólogos Gestaltistas o de la forma, una **figura** se "destaca" de un fondo. Un contorno, más o menos definido, separa a los dos. Para el observador adulto, por lo menos, el contorno pertenece a la figura y no al fondo. Se presentan tres casos en la posición que guardan las figuras y el fondo: en el primero, la figura se destaca del fondo y éste parece extenderse atrás de la figura; en el segundo, cuando el sujeto ve por una ventana un objeto lejano, el fondo se extiende delante de la figura; en el tercer caso, la figura y el fondo se encuentran en el mismo plano como se observa en las fotografías.

Lo redondo o lo cuadrado de un objeto no depende de los elementos que constituyen estas formas, pues debe recordarse que cuando un número de elementos se agrupan y son percibidas como un todo, éste presenta características que no pueden ser explicadas por las partes en las que puede analizarse el todo.

### I. FACTORES QUE AFECTAN LA PERCEPCION DE LA FORMA

En algunos casos las formas posibles que puede adoptar un conjunto de estímulos son limitados en número; en otros, las posibilidades son casi infinitas. En la mayoría de las situaciones operan un número de factores, de tal suerte que en este resumen de las características que presenta cada percepción no deben buscarse uno de estos factores o sus combinaciones simples.





Una figura simple puede ocultarse o disrazarse efectivamente encajonándola en la figura mayor que tiene características propias que se contraponen con las de la más pequeña. El hexágono de la figura 71 presenta este hecho.

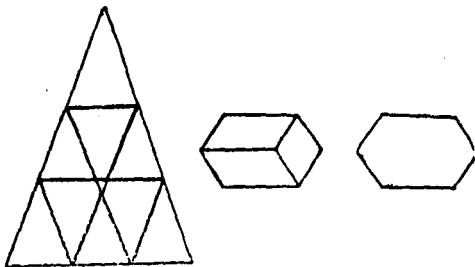


Fig. 71. Hexágono que se oculta por el aumento de líneas.

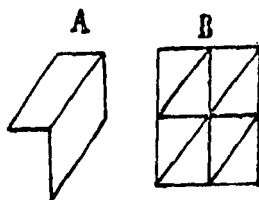


Fig. 72. La figura A tiene un aspecto de tres dimensiones, pero se le hace ver plano agregando algunas líneas.

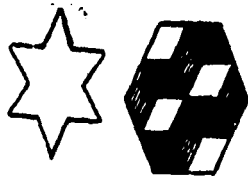


Fig. 73. La figura A se le da apariencia de solidez agregándole líneas y sombras, como en B.

Las líneas que se agregan hacen perder a la figura sus características propias.

El contorno de un objeto puede ocultarse de otro modo disminuyendo el contraste entre el objeto y el medio que le rodea. Este principio ha sido aprovechado grandemente en la manufactura del equipo guerrero, constituyendo el **camouflage**. La tela del uniforme militar es de un color que se confunde con el del follaje de los árboles o el de la tierra. Lo mismo sucede con el color de la pintura de los transportes, como camiones, jeeps, ferrocarriles, etc. Los barcos se pintan de tal suerte que se produzcan contornos que contrasten con los propios del barco. En la naturaleza se encuentran numerosos ejemplos de camouflage, como es el caso del mimetismo en los animales.

#### IV.—PERCEPCION DE LA DISTANCIA O DE LA PROFUNDIDAD

A los receptores visuales se les designa también receptores de distancia. Algunos han argumentado que obtenemos nuestras primeras nociones de espacio de sensaciones táctiles y kinestésicas y sostienen que la vista participa sólo de manera suplementaria. La evidencia experimental no ha comprobado tales afirmaciones, al contrario, ha demostrado que la vista juega un papel predominante en la percepción visual.<sup>67</sup>

Es evidente que en el niño no es innato al conocimiento de las relaciones espaciales, de distancia, o de solidez de los objetos. El aprende estas relaciones. Los factores que contribuyen a la percepción de la distancia, de la profundidad o de la solidez pueden clasificarse en dos grupos. 1. Aquellos que pueden utilizarse con un solo ojo (**factores monoculares**) 2. Aquellos que dependen de la actividad mutua de los ojos (**factores binoculares**).

Se pueden distinguir ocho factores monoculares: 1. Sombras adheridas; 2. Sombras proyectadas; 3. Perspectiva lineal; 4. Perspectiva de detalles; 5. Superposición; 6. Movimiento de paralaje; 7. Tamaño relativo de objetos familiares; 8. Forma de objetos familiares.

<sup>67</sup> Carr, H. A. *An introduction to space perspective*. New York Longmans, Green and Co., 1935.

## 1.—FACTORES MONOCULARES

### a) Sombras adheridas.

Los dibujos suelen destacar la tercera dimensión o profundidad adecuadamente por medio de sombras. En la fotografía de la figura 74, en una posición se perciben depresiones en la superficie de acero e invirtiendo la figura se perciben como abultamientos. Lo anterior se debe a que una sombra arriba de una porción iluminada indica una prominencia y una porción iluminada arriba de una sombra indica una depresión.



Fig. 74.—Sombras adheridas sugieren solidez.

### b) Sombras proyectadas.

Una sombra proyectada de un objeto sobre la tierra o sobre otro objeto cercano revela relaciones especiales entre los objetos. El efecto de sombras proyectadas se ve claramente en la figura 75.



Fig. 75.—Sombras proyectadas.

### c) Perspectiva lineal.

Con el aumento de la distancia se produce una disminución del tamaño angular de los objetos; al mismo tiempo las líneas paralelas se unen al alejarse del observador. En la figura 76 la convergencia de las líneas sugiere distancia.

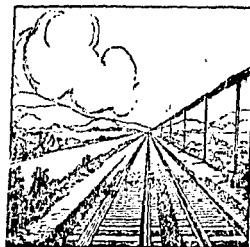


Fig. 76.—Relación de tamaño aparente en la percepción de distancia.

### d) Perspectiva detallada.

A medida que los objetos se alejan del observador pierden algo de claridad en el detalle debido a la pérdida de la

agudeza visual con la distancia. Consecuentemente, la confusión en el detalle sugiere la distancia.

e) Superposición.

Si un objeto oculta parte de otro objeto en el campo visual, el observador juzga el objeto que cubre más cercano, como lo presenta la figura 77.



Fig. 77.—Superposición.

f) Paralaje \* de movimiento.

La velocidad del movimiento aparente de los objetos depende de la distancia entre el observador y dichos objetos; así cuando se viaja en ferrocarril, la diferencia del movimiento aparente de los objetos observados es un índice seguro de la distancia relativa de éstos. Los postes que se van dejando en el camino pasan como rálagas, muy rápidamente el movimiento de los árboles situados a una distancia media es despacioso y las montañas situadas a uno o dos kilómetros permanecen inmovibles. A estos fenómenos distanciales y de desplazamiento se les denomina paralaje. La figura 78 presenta otro caso de paralaje, cuando dos automóviles corriendo a igual velocidad, el más cercano pasa rápidamente, mientras que el otro, a un kilómetro, pasa con aparente

\* Paralaje: diferencia entre las posiciones aparentes que en la bóveda celeste tiene un astro, según de donde se supone observada.

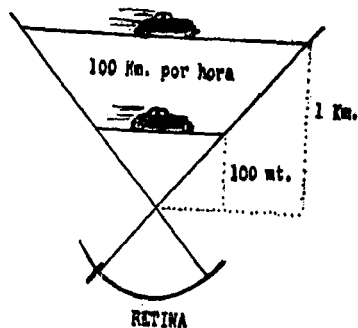


Fig. 78.—Efecto del movimiento lateral en el juicio de la distancia.

lentitud. En los dos casos los objetos pasan por el mismo campo de la retina sólo que en tiempos distintos.

g) Tamaño relativo de los objetos familiares.

El tamaño de la imagen correspondiente a un objeto depende de la distancia de éste al ojo. En la figura 79, por ejemplo  $ab$ ,  $a'b'$  y  $a''b''$ , aunque diferentes en tamaño todos proyectan una imagen del mismo tamaño  $AB$  en la retina. A la inversa, si  $ab$  mantiene el mismo tamaño y se retira del ojo, la distancia  $AB$  disminuirá en proporción al aumento en la distancia, es decir, entre más lejano se encuentre el objeto, la imagen de la retina será más pequeña. Al contrario, si el objeto mantiene el mismo tamaño, la imagen retiniana aumenta a medida que el objeto se aproxima. Un hecho significativo consiste en que los movimientos de acercamiento y alejamiento del ojo no cambiarían el tamaño de un objeto. Si un hato de vacas pasta en un campo, las próximas no se ven más grandes que las remotas. Todas aparecen del mismo tamaño. El hecho de que a las vacas próximas les corresponda una imagen retiniana más grande que a las distantes puede utilizarlo el observador como indicio de la distancia relativa. El juzga como más cercanas a las vacas que producen una imagen retiniana más grande que aquellas que producen una imagen menor.

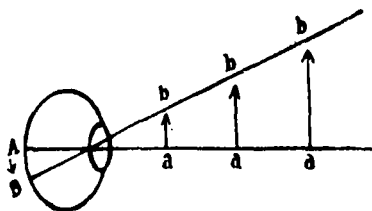


Fig. 79.—El tamaño de la imagen es proporcional a la distancia del objeto al ojo.

h) Forma de objetos familiares.

Cuando se gira un objeto familiar de tal modo que algunas partes se alejan mientras que otras se aproximan al observador cambia la forma de la imagen retiniana. La figura 80 presenta cómo las ruedas de un carro de forma circular parecen no cambiar no obstante que por el ángulo de visión adoptan una forma de elipse. Perceptivamente se mantienen circulares independientemente de la forma de la imagen visual que forman.

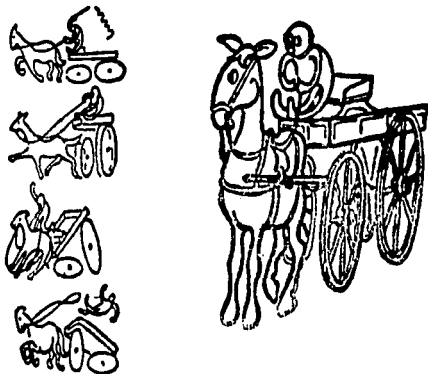


Fig. 80.—Cambios de forma por perspectiva. Las ruedas del carro parecen circulares aún cuando en realidad están dibujadas como elipses.

2.—FACTORES BINOCULARES

Los factores binoculares que influyen nuestras percepciones de distancia o de profundidad son dos. El primero consiste en la disparidad binocular por el cual el observador realmente ve alrededor y atrás del objeto cercano. En la figura 81 el ojo derecho D no puede ver el espacio FG, ni tampoco el ojo izquierdo puede ver; pero con los dos ojos se ven los espacios DF, XC y GY. Ninguna porción se oculta a los dos ojos.

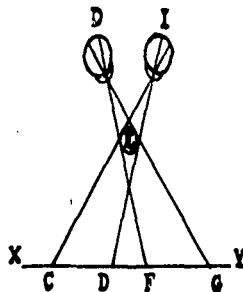


Fig. 82.—Disparidad binocular.

El segundo factor, denominado paralaje binocular, consiste en que el ojo derecho D ve la superficie GDDH, pero no la superficie AEFC, el ojo izquierdo ve la superficie AEFC, pero no la superficie GDBH. (Fig. 82).

Cuando se usan dos ojos, el observador verá los dos lados del objeto y lo interpretará como evidencia de solidez.

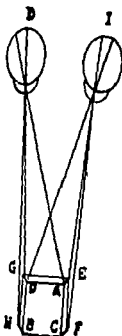


Fig. 81.—Paralaje binocular.

#### V.—PERCEPCION DEL MOVIMIENTO

Los astrónomos afirman que los astros cambian constantemente de posición a una velocidad de miles de kilómetros por segundo; sin embargo, al observarlos parece que no se mueven. Lo mismo acontece cuando se mira fijamente la manecilla horaria de un reloj, la cual parece no moverse; pero si después de un breve intervalo vuelve a mirarse se percibe a la manecilla en otra posición. En este caso se percibe un cambio en la posición, pero no un cambio continuo. Cuando se observa a un atleta ejecutar un salto de longitud, se le ve, como en el caso de las manecillas, primero en un lugar y después en otro; pero además, se le ve moverse o cambiar de posición de un lugar a otro. Se da el nombre de percepción del movimiento a la percepción de este cambio continuo en la posición de un objeto.

Los movimientos percibidos tienen propiedades especiales. El hecho de que un objeto sea visto en diferentes lugares significa que se perciben sus localizaciones. Lo que es más, el movimiento mismo está localizado, ocurre entre el lugar inicial y el final. Los movimientos tienen también extensión espacial; la distancia que recorren los objetos puede percibirse como corta o como larga. Además tienen forma, pueden

ser curvas, circulares, espirales o serpentinadas. Finalmente, los movimientos percibidos tienen dirección, el objeto percibido se mueve hacia adelante o hacia atrás, hacia arriba o hacia abajo, hacia la derecha o hacia la izquierda, en el sentido de las manecillas del reloj o en sentido contrario.

Los movimientos tienen propiedades temporales. Pueden ser rápidos o lentos. Un movimiento no sólo puede ser continuo sino también discontinuo, como el de un pájaro que salta de una rama a otra. En este caso hay primero movimiento, después descanso y a continuación movimiento. Y puesto que los períodos de movimiento y de descanso tienen duración variable, los movimientos pueden cambiar de sucesivos a continuos a medida que el período de descanso es más corto. Finalmente, los movimientos pueden también agruparse en rítmicos, como en el caminar y en el bailar.

El hecho de que los movimientos percibidos tengan propiedades espaciales y temporales sugiere que lo que determina la percepción del movimiento son los cambios definidos y ordenados en las condiciones que determinan las percepciones de distancia, posición, tamaño y forma de objetos.

De estos cambios, los de iluminación, intensidad, singularidad y forma tienen especial significación para la percepción del movimiento en la dirección cerca-lejos. Así se puede percibir auditivamente la aproximación o el alejamiento de una locomotora por el aumento o disminución continuo del volumen e intensidad del ruido que produce, o visualmente, la aproximación o el alejamiento de un automóvil por el cambio continuo de tamaño y distancia en el día y por el cambio de la brillantez y tamaño de sus luces en la noche.

Además del movimiento aparente llamado por los psicólogos de la forma fenómeno phi, se han descrito otros tipos de movimientos. El movimiento alfa se produce cuando hay un cambio ilusorio de tamaño debido a un cambio en alguna parte de la totalidad. La experiencia puede hacerse con la figura clásica de Müller-Lyer, cambiándole la posición de las líneas oblicuas. La figura 83 puede cambiarse las líneas oblicuas, como lo presenta la figura 84.

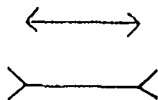


Fig. 83.—La figura de Müller-Lyer.

El cambio de dirección de las líneas oblicuas, cuando éstas se presentan en rápida sucesión, produce el **movimiento aparente Alfa**.

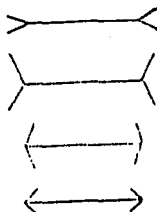


Fig. 84.—El movimiento aparente alfa.

Si se presenta una figura de un tamaño determinado y a continuación la misma figura de mayor tamaño, o a la inversa, parece como si la primera figura aumentara de tamaño, y, en el segundo caso, como si disminuyera. Este movimiento aparente se llama **movimiento Beta**.

En ciertas condiciones se percibe la contracción y la expansión de una figura si se le presenta y se le retira rápidamente, o si se cambia rápidamente la intensidad de la iluminación. Este es el **movimiento aparente Gamma**.

Cuando se muestra un estímulo luminoso poco intenso y a continuación en otra parte del campo visual uno muy intenso, se percibe el movimiento, como si se fuera del primero al segundo de los estímulos. Este **movimiento aparente** es el **Delta**.

#### VI.—PERCEPCION DEL TIEMPO

"Las múltiples actividades que tenemos que llevar a cabo todos los días tienen que verificarse a determinadas horas. Nos levantamos, impartimos nuestra clase, almorzamos, con-

testamos nuestra correspondencia, comemos y llegamos al cine en la noche a determinada hora. Esto crea en nosotros hábitos de percepción del tiempo. Y no cabe duda que éste es un hábito muy importante. Ahora bien, no medimos el tiempo sólo por medio de relojes o por medio de los avisos que nos dan o por la salida o puesta del sol, sino que medimos el tiempo valiéndonos de nuestros hábitos perceptivos. Debido a estos hábitos no utilizamos por la mañana el reloj para saber qué hora es. Constituye una inferioridad en el sujeto el no poder percibir bien el tiempo. En ciertas faenas, como la de la música, percibir correctamente los intervalos es indispensable. En otro lugar hablamos del "reloj orgánico" que nos posibilita percibir el tiempo por medio de nuestro ritmo respiratorio y cardíaco, de nuestra llenura o vacuidad, de nuestra voz o del sentimiento del movimiento de nuestros músculos o kinestesia".<sup>68</sup>

#### VII.—EXACTITUD E INEXACTITUD DE LA OBSERVACION

La percepción atenta es en ocasiones segura y fácil y en otras difícil e incierta. No se puede esperar ser perfectamente exacto sin excepción. Algunas veces el estímulo que afecta el órgano receptor es ambiguo y no permite identificar el objeto y en ciertos casos dos objetos son tan parecidos que no se pueden distinguir con alguna certeza. Si a una persona se le pregunta cuál de otras dos es la más alta, le será fácil contestar si difieren en varios centímetros; pero muy difícil cuando la diferencia es sólo de medio centímetro. Diferenciar dos cosas y observar una diferencia se denomina discriminación, y evidentemente la discriminación es fácil cuando la diferencia es pequeña. Una prueba de discriminación consiste en pedir a una persona que indique cuál de dos objetos es el mayor, o cuál tiene el color más oscuro, o si los levanta, cuál es el más pesado. El propósito es el de precisar cuál es la diferencia más pequeña que puede percibirse en cuanto al tamaño, al color o al peso. Esta clase de prueba explora la exactitud de la observación.

En otro tipo de prueba se da al observador un objeto para que lo identifique, lo clasifique o estime su tamaño, peso, etc.

<sup>68</sup> Roberto Agramonte. *Psicología General*. Habana. Cultural. S. A. 1942. Cap. 10. Págs. 196-197.

Se le puede presentar un trozo de madera y preguntarle si es de pino, de cedro, de caoba, de cocote o de primavera. En este caso depende de su memoria así como también de sus órganos receptores y lo mismo acontece cuando se le pide que estime la longitud de una línea en centímetros, o el peso de un objeto en gramos, o la temperatura de un cuarto en grados.

Ya sea que se pida al observador estimar el tamaño de un solo objeto o discriminar un objeto de otro, está expuesto a cometer algunos errores si la tarea es de algún modo difícil y estos errores son especialmente interesantes para el psicólogo quien los usa como indicios de la exactitud y de la inexactitud. Para determinar los errores, el psicólogo necesita de un buen termómetro para conocer la temperatura del cuadro o de una balanza de precisión para conocer el peso o en general de un excelente instrumento de medición. El ingenio humano ha provisto a los órganos receptores de estos instrumentos auxiliares para hacer posible la observación exacta; el psicólogo los utiliza para precisar los hechos y estudiar con qué grado de exactitud pueden ser observados éstos sin la ayuda de los instrumentos. En el supuesto caso de que un observador realizara la prueba sin cometer error, esto demostraría que la tarea es demasiado fácil. Para conocer la precisión de su observación será necesario presentarle pruebas hasta que empiece a cometer errores. Lo mismo sucede con un atleta que salta altura; la barra se coloca a una altura cada vez mayor hasta que fracasa. La altura máxima que salte será su medida. Tanto el éxito como el fracaso deben tomarse en cuenta para medir cualquier habilidad.

## OBRAS CONSULTADAS

- 1.—Amaldi Paolo.—*Elementos de Antropología del Crecimiento y Patología Nerviosa y Mental*.—Barcelona.—Edit. Araluce.—1935.
- 2.—Agramonte Roberto.—*Psicología General*.—Habana Cultural, S. A. 1942.
- 3.—Bills, A. B., *General Experimental Psychology*. New York: Longmans Green, 1933.
- 4.—Bainbridge y Menzier.—*Lo esencial de la fisiología*. Edit. Poble. Buenos Aires.—1930.
- 5.—Braunshausen.—Introducción a la Psicología Experimental.—Barcelona. Edit. Labor 1930.
- 6.—Boring, E. G., Langfeld, H. S., and Weld, H. S., and Collaborators, *Introduction to Psychology*. New York: Wiley, 1939.
- 7.—Borig, E. G., Langfeld, H. S., Weld, H. P., and Collaborators, *Psychology, A Factual Textbook*. New York: Wiley, 1935.
- 8.—Barnés Domingo.—*Ensayos de Pedagogía y Filosofía*.—Madrid. Edic. de la Lectura.—1921.
- 9.—Bridges, J. W., *Psychology: Normal and Abnormal*. New York: Appleton, 1930.
- 10.—Best y Taylor.—*Las Bases Fisiológicas de la Práctica Médica*.—Habana Cultural, S. A. 1944.
- 11.—Cole, L. E. *General Psychology*. New York McGraw-Hill, 1939.
- 12.—Cendero Orestes.—*Nociones de Anatomía, Fisiología e Higiene*.—Aldás, S. A. 1928.
- 13.—Dashiell, J. F., *Fundamentals of General Psychology*. Boston: Houghtonmifflin, 1937.
- 14.—Dockeray, F. C. *General Psychology* (Rev. Ed.). New York: Prentice-Hall, 1935.
- 15.—Fryer, Douglas, *Measurement of Interests*. New York: Henry Holt, 1931.
- 16.—Fryer and Henry.—*An Outline of General Psychology*.—Barnes and Noble Inc. New York 1948.
- 17.—Garrett, H. E., *Great Experiments in Psychology*. New York: Century, 1930.
- 18.—Gates, A. I., *Elementary Psychology* (Ref. Ed.). New York: Macmillan, 1928.
- 19.—Guilford, J. P., Editor, *Fields of Psychology*. New York: Van Nostrand, 1940.
- 20.—Herrick C. J. *An Introduction to Neurology*. W. B. Sanders. CO. Phila. Penn. 1939.
- 21.—Heidbreder, E., *Seven Psychologies*. New York: Appleton-Century, 1933.
- 22.—Hoffding.—*Bosquejo de una Psicología basada en la Experiencia*.—Madrid. Daniel Jorro. 1925.
- 23.—James Williams.—*Compendio de Psicología*. Madrid. Daniel Jorro. 1930.
- 24.—Klemm Otto.—*Historia General de la Psicología*. México Ediciones Pavlov. 1947.



- 25.—K. Koffka.—*Bases de la Evolución Psíquica*.—Madrid. Revista de Occidente.—1925.
- 26.—Lhermitte Jean.—*Los Mecanismos del Cerebro*.—Buenos Aires.—Edit. Lozada.—1940.
- 27.—Murchinson Carl (Ed).—*The Foundations of Experimental Psychology*.—Worcester, Mass. Clark U. Press.—1929.
- 28.—Maude B. Muse.—*A Textbook of Psychology*.—London.—W. P. Saunders Co. 1942.
- 29.—Morgan Clifford T.—*Physiological Psychology*.—New York.—McGraw Hill Book Co.—1943.
- 30.—Messer Augusto.—*Introducción a la Psicología*.—Madrid.—Rev. de Ped. 1944.
- 31.—Ruch F. L.—*Psychology and Life*.—Chicago, Scott, Foresman.—1937.
- 32.—Messer Augusto.—*Psicología*.—Buenos Aires.—Revista de Occidente.—1948.
- 33.—Peinado y Jaén.—*Psicología Pedagógica*.—Madrid.—M. Aguilar. 1932.
- 34.—Skinner C. E. and collaborators.—*Readings in Psychology*.—New York. Farrar and Rinehart.—1935.
- 35.—Robles Oswaldo.—*Introducción a la Psicología Científica*.—México. Edit. Porrúa.—1948.
- 36.—Rey Abel.—*Psicología*.—Madrid.—Ediciones de la Lectura.—1932.
- 37.—Stroud J. B.—*Introduction to General Psychology*.—New York.—Prentice Hall.—1938.
- 38.—Titchener, E. B., *A Textbook of Psychology*. New York: Macmillan.
- 39.—Valentine, W. L., *Experimental Foundations of General Psychology*. New York: Farrar and Rinehart, 1938.
- 40.—Valentine, W. L., *Readings in Experimental Psychology*. New York: Harpers. 1931.
- 41.—Vaughan, W. F., *General Psychology*, Revised. New York: Doubleday, Doran, 1939.
- 42.—Warren, H. C., *Dictionary of Psychology*. New York: Houghton Mifflin, 1934.
- 43.—Watson, J. B., *Psychology from the Standpoint of a Behaviorist* (Third Ed.), Philadelphia: Lippincott, 1929.
- 44.—Wheeler, R. H., *Readings in Psychology*. New York: Crowell, 1930.
- 45.—Woodworth, R. S., *Experimental Psychology*. New York: Holt, 1938.
- 46.—Woodworth, R. S.—*Psychology*.—Fourth Edition) New York: Holt, 1940.
- 47.—Freeman, G. L.—*Physiological Psychology*.—New York: D. Van Nostrand 1948.
- 48.—Wheeler y Perkins.—*Fundamentos del Desarrollo Mental*.—México U. T. E. A.—1945.
- 49.—Windelband W.—*Historia de la Filosofía*.—La Filosofía de los Griegos (Versión Española) Dr. Francisco Larroyo) México. Quinto.—Editorial Pallas.—1941.
- 50.—Werner Wolff.—*What is Psychology?*—New York: Grande and Stratton.—1950.