

# VALORACION DE LOS NUEVOS FACTORES ANATOMICOS, FISIOLÓGICOS Y SICOLOGOCOS EN EL ESTUDIO DE LA VISION BINOCULAR (\*)

Prof. WASHINGTON IZOLA — Montevideo

Los nuevos estudios de la anatomía y de la fisiología de las vías ópticas, los nuevos apartes de la sicología experimental, y nuevas formas de enfocar problemas biológicos, están permitiendo a la ciencia nuevos conceptos de la tan discutida visión binocular, de tal manera que ésta ha dejado de ser la visión integrada de los estímulos binoculares, para ser un proceso global en el que intervienen numerosas áreas corticales y sub-corticales, y un sin número de fibras asociación.

La creencia hasta ayer aceptada de que los estímulos retinianos son los encargados de formar y trasladar a los centros más elevados, las imágenes de los objetos que vemos en la naturaleza, es un concepto peligroso. Los trabajos de HUBEL y WIESEL que registraron la actividad del área visual del cerebro del gato, mientras se le mostraban a éste animal cosas sencillas (por ejemplo, luces procedentes de un proyector de diapositivos colocado frente al animal), demuestran que algunas células se excitan si el haz de luz era presentado al gato en un ángulo determinado, y otras células son excitadas ante otros distintos ángulos de estimulación, y otras a desplazamientos en una sola dirección, mientras otras células permanecen silenciosas frente a las posiciones anteriormente dichas. Además, observaron que algunas células responden al movimiento, y otras a desplazamientos en una sola dirección. Estos descubrimientos de gran valor muestran que en el cerebro existen mecanismos de análisis que seleccionan ciertos caracteres de los objetos, y que el concepto de imagen cerebral tal cual lo pensamos es incierto y que es posible que el cerebro represente las cosas por símbolos. En todo caso es posible que los olores, los sonidos y los colores se encuentren representados por imágenes en el cerebro. Hay derecho a creer ahora que debe existir alguna especie de clave, y que las distintas formas de la actividad retiniana están representadas por combinaciones en clave de la actividad celular.

## **Sobre el posible mecanismo de la actividad binocular**

La visión binocular exige para su realización, ciertas disposiciones anatómicas, determinadas actividades fisiológicas, y una importante colaboración de hechos psicológicos. Desde el punto de vista anatómico el

---

(\*) Apresentado no VIII Congresso Sul Americano Meridional de Oftalmologia — 7 a 14/IX/1968.

quiasma óptico es fundamental. Pero en los últimos años, el mejor conocimiento del cuerpo caloso, nos ha enseñado que el se encuentra integrado por la mayor parte de las fibras provenientes del área macular. Las técnicas modernas de la impregnación de plata de Nauta, y la producción de lesiones retineanas con el fotocoagulador, han demostrado que las fibras maculares ocupan una gran extensión del quiasma (HOYT y LOUIS). Es más, según los trabajos de MYERS y WHITERIDGE, las fibras comisurales en el chimpanzé, previa sección del quiasma óptico, provienen de las fibras maculares de ambos lóbulos occipitales. En verdad, el trabajo demostró la remoción de un lóbulo occipital determina una degeneración terminal en los límites del área estridada del lóbulo occipital restante. Ni el área 17 ni la 19, tienen conexiones calosas. Al contrario, luego de los trabajos de DANIEL y WHITERIDGE, se demostró que todo el límite del área 17 en el mono, está formado por el meridiano vertical del área visual.

Es un hecho nuevo y de enorme trascendencia para los estudios oftalmológicos, saber que las conexiones calosas son fundamentalmente de valor visual como lo ha demostrado SPERRY. Numerosos autores, posteriormente, han confirmado con sus trabajos que no hay transferencia de la información visual, de un hemisferio al otro, si es seccionada la rica conexión calosa, siguiendo a la previa sección del quiasma óptico. Es más aún; los trabajos de MYERS, GLIKSTEIN y TREVARTHEN, especialmente estos últimos que seccionan el cerebro de los gatos y monos en la línea interhemisférica, nos enseñan que la visión binocular tienen insopeschadas funciones que rebordan la función visual. Lo mismo puede decirse de los trabajos de PASIK y PASIK, que son indicativos de una función motora de los ojos.

### **Hechos experimentales de la fisiología visual**

En lo referente a la fisiología, los trabajos de los últimos autores señalados, nos muestran que en los mamíferos, hay una bilateral proyección central de las vías ópticas. Si a un gato o a un mono, se le secciona el quiasma óptico, el animal al que previamente se le ha ocluido un ojo, reconoce los objetos que le fueron enseñados exclusivamente al otro ojo. Esto es indicativo que existen altos niveles de transferencia interocular, distintas de aquellas fibras de conexión cruzadas del quiasma. Como dijimos antes, la sección de las fibras del quiasma óptico y aquellas de la comisura anterior y del cuerpo caloso, impiden reconocer con un ojo, lo que exclusivamente fué enseñado al otro, cuando las tareas tienen cierto valor discriminativo. Si los estímulos enseñados son simples, la transferencia es posible, lo que indica que otras vías que aquellas indicadas, hacen la conexión y que estas presumiblemente son sub-corticales.

Esta transferencia de los datos enseñados, a través de la información interhemisférica, han apartado hechos de valor para el estudio de la memoria y en especial forma sobre el sitio, donde se localiza la enseñanza y la memoria. Se piensa que el ojo enseñado a través del cuerpo geni-

culado ipsilateral, alcanza estimuladamente el area de la corteza ipsilateral, y que de ahí la información sería transferida a través del cuerpo calloso a las areas 18 y 19 de la corteza vecina paraestriada ;es decir al hemisfério opuesto. Además se sospecha que exista un mecanismo alterante que juega una parte en la transferencia interocular de la memoria visual (es a señalar aquí que GLINKER, MÜLLER y SMITH usando la técnica de NAUTA, pusieron de manifiesto la existencia de fibrillas que proveniente de un cuerpo geniculado, atraviesan el cuerpo calloso y llegan al girus suprasilviano y lateral del hemisferio controlateral. Estas fibras que no llegan al area visual primitiva, permite plantear numerosos problemas de valor clínico).

### **Algo sobre la fisiología del cuerpo calloso**

Insistimos en la funcionalidad del cuerpo calloso porque ellos pueden explicar algunos de los hechos que son observados en el acto binocular de la visión que es un acto bi-cortical. En una extensa medida, un animal cuyo cerebro está partido en dos, funciona como si cada cabeza contiene dos cerebros y nos muestra que hay cambios sicologicos en la conducta del animal "split-brain". Tal es el caso del mono así operado al cual se le hizo además la ablación del polo temporal derecho. Mientras que el animal antes de la ablación del lóbulo temporal y al cual se le mantenía con el ojo derecho abierto y el izquierdo ocluido, se mostraba pronto a la agresión, enseñando sus dientes y garras, luego de la resección del polo temporal, se mostraba tranquilo y comía de la mano del observador. Por el contrario, si se abría el ojo izquierdo y se ocluía el ojo derecho, la conducta del animal era semejante a la que tenía antes de la operación. De donde debemos inferir que las lesiones unilaterales son funcionalmente comparables a una ablación bilateral simétrica, si solo se permite la estimulación visual de un solo ojo.

Cabe pues preguntar, con respecto a la visión binocular y de las virtudes que a ella se le reconoce, si cada mitad del cerebro es un sistema autónomo para memorizar y aprovechar sus experiencias. — ¿Como una mitad del cerebro obtiene el control sobre el sistema efector común sin interferencia con la otra mitad?. — ¿En que extensión, los "centros" inferiores de integración del tronco cerebral y de la médula eliminan conflictos de comando proveniente de los hemisferios antes que ellos liberen una respuesta? — ¿Es el control centralmente integrado, regulado por actividades ascendentes que eligen entre hemisferios que tienen rivalidad?. No es nuestro animo hablar aqui de dominancia, pero creemos que es posible pensar que al lado de los problemas de la visión binocular y de la dominancia, debemos tener muy presente la percepción visual espacial. La posición relativa y absoluta de distintos puntos y objetos, y los cambios de posición como son los movimientos, comprende todo lo que hay que percibir. El mismo espacio visual sería mal apreciado sino hubiera objetos en él.

## **“La fusión motora y la fusión sensorial”**

Existe una unidad funcional entre los ojos y muchas actividades motoras del organismo y todo hace creer que el control ocular de estas actividades se hace en función de la unidad creada por visión binocular. Cierta grupo de tareas cognitivas necesitan de la elaboración de estructuras corticales bi-hemisféricas. Al contrario, otras actividades de carácter visual (la percepción de luces por ejem.), parecen que solo necesitan la integración en el tronco cerebral para que se realicen los actos de valor funcional visual. Si bien es cierto que faltan muchos trabajos documentados que valoren la dominancia ocular, es ya un adelanto importante separar la dominancia monocular visual, de la dominancia binocular espacial. La visión binocular pasaría a ser el resultado de una actividad más o menos compleja global/cerebral, alimentada y orientada por estímulos externos e internos entre los cuales la función visual sería uno de los factores más destacados de la información, pero no el único.

“La fusión motora” y la “fusión sensorial”, constituyen los puntos clásicos en que se apoyan las teorías más aceptadas para explicar los problemas de la visión en general. Para esto el concepto de puntos correspondientes es una necesidad de éstas teorías/cualquiera sea su manera de entenderlos. Ante este concepto clásico nosotros vamos a enfrentar en un plano muy relevante la idea de espacio, de tiempo y de movimiento como factores de mayor enjundia en el planteamiento de los problemas visuales.

## **La visión binocular y el pensamiento existencialista**

La visión binocular puede ser definida como la visión que permite ver y localizar con la mayor exactitud distintos objetos que en un momento dado se encuentran en el espacio. De ésta manera el espacio y el tiempo pasan a ser el esqueleto o trama donde está enclavada nuestra realidad, y por ende, el acto visual pasa ser un acto vital. Espacio e tiempo se traducen permanentemente en distancia, y estas son según WEISZACHER quienes revelan a través de la memoria y la conciencia, que el mundo es cambiante, que evoluciona en el tiempo y que permiten observar la orientación y los mecanismos cibernéticos que por momento aparecen en el tiempo modificando esa orientación y el cambio en el rumbo. Una nueva filosofía existencialista aborda los hechos que impone el espacio que intuimos primario, y el ser humano surge y resulta un hecho secundario del ambiente espacial.

Para poder aprovechar éste pensamiento existencialista es absolutamente necesario prescindir de nuestra formación escolástica. Quizás una manera de definir o valorar las ideas existencialistas es apreciando el enlace que, las mismas establecen entre las percepciones y el movimiento del cual nosotros tenemos conocimientos y ejemplos ilustrativos como son los reflexos involuntarios y los movimientos voluntarios determinados por las

percepciones. Dice "WEISZACHER, que la intrincación de la percepción y el movimiento forman la base del estudio que el denomina el círculo de la forma. El AA. no quiere decir que un aparato sensorial aferente, como el aparato visual, está necesariamente ligado en el tiempo y en el espacio a un aparato motor eferente; ni significa tampoco, que lo, primero—tiempo y espacio—, está ligado a lo subjetivo-síquico, y que lo motor está unido a lo subjetivo-físico. Lo importante para WEISZACHER es que la percepción y el movimiento son datos que pueden sustituirse en cada acto biológico, que no son impenetrables el uno por el otro, y que en esta impenetrabilidad el sujeto y el objeto participan de tal manera que lo real aparece tan pronto en lo uno como en lo otro.

Estimamos legítimo esperar de la filosofía nuevos enfoques de los problemas de la forma y del movimiento, tanto como la filosofía de la naturaleza debe informarnos sobre los problemas del espacio, del tiempo y de la función. No nos debemos extrañar que nuevos estudios modifiquen, rechazen o elaboren algunas de las llamadas nociones clásicas que se refieren al espacio y a lo perceptivo de la función visual. Mientras tanto sugerimos que debe considerarse el acto visual como una actividad compleja difícil de ser explicada por una sola teoría.

#### **¿Que enseña la teoría clásica de la visión binocular?**

Ella estima que los ojos son capaces de resolver específicamente los problemas visuales. Sin duda los ojos y sus conexiones clásicas nerviosas sirven para explicar los fenómenos de la percepción. Pero la visión, vista entre el YO y el espacio, obliga a estudiar que órganos y que funciones impide no facilitan la realización del rendimiento visual. No puede negarse que el acto biológico de la visión revela la unidad del medio con el ser vivo. Además, el movimiento permite en forma constante la realización del acto visual y asegura que un objeto de nuestra atención, sea fijado por el reflejo de fijación; pero no solo por éste, sino también, por el movimiento de los ojos, de la cabeza y mismo del cuerpo si el objeto se mueve. Ya no son solo los ojos, sino varios movimientos de mantienen el objeto en el campo de la mirada. Es justamente éste movimiento que WEISZACHER lo llama coherencia, y es la resultante de la suma de la visión y movimiento. Este ejemplo de la intrincación de lo sensorial con lo motor, es una expresión de la impenetrabilidad de los dos sistemas. Es más, puede ser la expresión que la visión es un aspecto de un intrincamiento entre la percepción y el movimiento (WEISZACHER). Para este autor, la coherencia permite explicar la localización, y la entiende como la "unidad destructible" que un sujeto forma con su mundo, o como la resistencia que un "orden en equilibrio" opone a su interrupción. Si se renuncia a la idea de los puntos de localización y se acepta que el hecho fundamental de la percepción visual es ver un objeto, lo que habría entonces que explicar es porqué el objeto en un momento dado "no está en su lugar", o que al

contrario ve "en su lugar otro objeto" (el ejemplo de la nube que oculta momentaneamente la luna, sirve para el caso). Si el objeto está presente entonces no hay, ni en la vivencia ni en el pesamiento, una separación entre el YO y el objeto que implicaría en la ausencia, la necesidad de un organo mediador. Es justamente la coherencia lo que permite ver el objeto donde se encuentra. Si el objeto cambiara o si cambia el lugar (entonces el lugar es el objeto de la percepción, como es el caso de la supresión macular vista en el amblioscópio en ciertos estrabicos y mismo en personas normales), lo que sucede es que la coherencia está rota. Lo que importa—dice AUESPERG—, es que el objeto de la percepción aparezca presente e identico. Si aparece con el movimiento-cosa que sucede en ciertos casos de supresión macular, entonces hay que buscar porqué condicion aparece con el mismo.

Podríamos agregar, para expresarnos mas sencillamente, que la percepción no nos enseñaría nada sobre cualquier episodio en el mundo exterior, si el presente no estuviese en relación con el pasado o con el futuro. Pero si tiene una relación de éste tipo (digamos temporal), entonces un objeto debe cambiar en el curso del tiempo) y ser sin embargo el mismo (el ejemplo está dado en uno mismo, que cambia en el curso de los años, y seguimos siendo uno mismo). Si las vivencias de las percepciones no contuviesen esta contradicción, ningun suceso sería perceptible.

### **Los factores sicologicos en la visión binocular**

A título de introito y antes de estudiar los mas importantes factores sicológicos, creemos de interés con BULHER—el sicólogo de la forma—, decir que los animales y el hombre no trabajan ni viven como seres aislados, sino que se hallan como "insertados en su medio ambiente", que es aquel que rodea los organismos. Justamente es éste medio ambiente, constituido por el mundo objetivo de los estímulos, los que forman con el ser vivo, un circulo funcional. Y quien dice estímulos, dice ondas energéticas que solo en un número limitado de los factores ambientales, tienen significación para los seres vivos. De hecho, el medio ambiente se divide en un mundo de percepciones y en otro de acciones, o como dice el autor citado, los objetos de la perceptividad y aquellos de la efectividad. Por ejemplo las señales de UEXKULL para la garrapata tiene el mismo significado que los reflejos de PAVLOV. Ambos son forma y acción de la misma manera que el estímulo visual es forma y acción. Y entrando en los problemas de la sicologia relacionados con la visión, digamos que el más simple de los estímulos de esos que nos habían BULHER, HUEXKULL y PAVLOV, necesitan de la colaboración de factores sicológicos para transformar esa estimulación en un valor perceptual.

En la vida diaria un simple proceso de percepción sintetiza muchas impresiones, de manera tal, que es casi imposible estudiar experimentalmente los hechos que se suceden en esa integración de las estimulaciones

en sensaciones y percepciones y donde las mismas adquieren conciencia de tal. Cuando apreciemos los factores psicológicos, veremos como los hechos pasados, la memoria, el interés, la atención etc., dan a las imágenes que constantemente se forman y se suceden en ese "fin retineano", los valores que jerarquizan la visión en general (1).

En verdad, dos métodos, dos escuelas, tratan de entender los hechos visuales. Uno de ellos tiene una base biológica; el otro crea una base psicológica. En la actualidad con las nuevas aportaciones de la psicología experimental, y de la neuro-fisiología, un acercamiento es posible previniéndose un camino de luz para poder comprender los hechos enmarañados y complejos de la visión. Y en verdad, nosotros le hemos pedido a la fisiología que explique como se integran las sensaciones y surgen las percepciones, como así mismo le pedimos que aclare los problemas que pertenecen a la herencia y a la experiencia; mientras tanto, la psicología queda con nosotros en duda de como ella puede explicarnos numerosos e importantes aspectos del problema visual.

Comencemos por decir que para el conocimiento de la naturaleza de la visión binocular no interviene en forma básica la percepción de la luz y del color. Al contrario, la percepción de la forma y del contorno es una capacidad que permite apreciar el dibujo de los objetos que depende del sentido de la forma. Tiene como base esta percepción la agudeza visual foveal y complejos factores psicológicos. De hecho, nosotros vemos objetos que tienen un significado que permiten ser apreciados como unidades perceptuales, de tal manera que si un plato redondo es visto por nosotros inclinado y ovalado, esto no impide que desde el primer momento el plato es reconocido como teniendo una forma circular. Por tanto en la emergencia de cualquier percepción o unidad perceptual, lo importante es el significado. Repitamos pues, que en la visión binocular, nosotros vemos objetos y no sensaciones ni percepciones.

No es del caso ahora discutir la naturaleza de las sensaciones visuales, ni el desarrollo evolutivo de la visión binocular, ni de la aparición de los reflejos de fijación y de re-fijación, ni menos discutir la "fusión motora" y su significación, ni los posibles centros de ciertas funciones oculares y del llamado de la fusión sensorial. Con pena mayor, en esta conferencia tampoco abordamos el estudio de la visión y movimiento. En cambio destacaremos que en la percepción de la profundidad y la distancia la psicología es de remarcable valor, mientras que en la visión de cerca es la contracción de los rectos internos (la convergencia) el elemento mas destacable. De cualquier manera en la visión de cerca y en la visión de profundidad (visión

---

(1) Para los filósofos del siglo pasado, las sensaciones y percepciones fueron estimados como MÜLLER y HERING, como teniendo una base intuitiva. Sin embargo LOCKE negó la existencia de ideas innatas y explicó que la ideación surgía de la experiencia. Esto condujo a HELMHOLTZ a desarrollar la clásica teoría empírica para los hechos perceptuales.

a lo lejos), es previamente necesario conocer el valor psicológico de las formas que encuentran en el espacio. Este conocimiento nos dá la seguridad que los objetos en el espacio estamos viendo y que hemos visto antes alguna otra vez, son permanentes y estables, así que podemos nosotros referirnos a ellos para buscar la orientación relativa referidas a las coordenadas horizontal y vertical que a su vez son controlados por los reflejos posturales. Todas las veces que se produce una ruptura entre la coordinación postural del cuerpo y el ambiente, reflejos automáticos de postura corrigen el error a fin de mantener la estabilidad de nuestras impresiones en el espacio y la posición espacial de los objetos. Todo pasa dice VERNON en la vida, como si nuestro cuerpo se mueve y el espacio permanece inmóvil.

Y es tal la seguridad que dá la impresión de estabilidad, que si se pierde por falta de información espacial, nosotros cometemos errores. Tal es el caso cuando nosotros miramos un punto luminoso fijo dentro de una habitación oscura. Se observa que luego de transcurrido un tiempo, la luz aparece sufriendo movimientos. Más aún, si en el cuarto oscuro donde está el punto luminoso fijo, colocamos alrededor de él un rectángulo también luminoso y lo movemos, tenemos la sensación al rato, que el rectángulo está fijo y es la luz la que se mueve.

### **La tercera dimensión**

En la visión binocular el hecho mas relevante es la apreciación de la tercera dimensión. En la propia retina no hay elementos que permitan valorar la distancia (BERKELEY) ni el espacio tridimensional. La mayoría de los autores estiman que la percepción de la tercera dimensión depende principalmente del hecho que los ojos en la cara, están separados por la conocida distancia interpupilar, que determina la formación de imágenes ligeramente distintas; es decir, crea la disparidad retineana. Esta "fusión" de imágenes ligeramente distintas parece ser espontánea, y mismo puede ser dicho innata. En verdad para nosotros, esta "fusión" de imágenes ligeramente distintas, ocurre en un espacio "único", y filogenéticamente hay derecho a creer que el espacio no necesita aprendizaje. Lo comprueba la experiencia de GIBSON que enseña que el niño que "gatea" en su mesa que reproduce el Cañon del Colorado, tiene un claro sentido de la profundidad y no atraviesa el abismo. En el adulto también es instantánea la percepción estereoscópica tridimensional, cuando se usan slides que contienen rasgos diferentes y adecuados, pero es difícil o imposible la apreciación instantánea de la profundidad cuando los slides son compuestos de rayas o puntos.

Al contrario, la distancia se aprende con la experiencia. El niño aprende con sus manos, con el movimiento de sus brazos y con el desplazamiento de su cuerpo, la distancia tanto, como con el ejercicio de su función visual. Ciegos adultos operados, que han recuperado la visión, no aprecian en los primeros tiempos, la distancia.



En la vida adulta, da distancia que media entre los 6 metros y los 100 metros, es valorada por la disparidad retineana; más allá distancia, por factores como la apreciación del tamaño de los objetos, los contornos imprecisos, la pérdida para apreciar, la contextura de los objetos, las sombras, el paralaje, la superposición de objetos y la modificación del color. Cuando se mira bien a lo lejos, por ejemplo, un avión en el cielo sin nubes, no es posible calcular con precisión la distancia: los ojos no tienen perspectiva, ni sombras, ni modificación del color, ni paralaje; el cielo es plano en el cenit. El conocimiento previo del tamaño es la única guía, y por eso es que los niños pequeños piden la luna que a su modo no está más lejos que la lámpara que cuelga en su cuarto.

### **"Los factores psicológicos"**

Y ahora entremos a considerar los factores psicológicos que afectan la correcta percepción de las formas. La experiencia muestra que más las formas son simples, más seguros estamos de percibir las correctamente. Los círculos, cuadrados y triángulos son fácilmente visibles. El grado de exactitud de una forma depende sin embargo del tiempo que se dispone para verlo y de la complejidad de la forma, (la teoría de la gestalt sostiene la idea que hay una tendencia a percibir las formas no exactamente como son, sino con alguna modificación. KOHLER y KOFFKA señalaron el hecho que normalmente nuestros preceptos poseen alguna clase de forma u orden. Se ven y memorizan con facilidad los contornos simples regulares, simétricos, que tienen continuidad. Si las formas no tienen estas posibilidades, entonces la percepción trata de modificarla para hacerla buena. Desde luego que ésta hipótesis de la gestalt es cuestionada porque hay quienes piensan que las formas son un proceso cerebral).

Pero lo que deseamos principalmente decir en este momento es en que cuantía los procesos psicológicos intervienen en el proceso global de la visión.

Cualquiera fuese la manera de comprender las sensaciones y las percepciones, y la forma de la integración fisiológica de como ellas concurren para ver los objetos en el espacio tridimensional, de manera tal que exista una identidad entre la realidad de los hechos en la naturaleza y lo percibido íntimamente por nosotros—, existe—, repetimos, factores de índole netamente psicológicos que cada vez más se hacen manifiestos a través de la psicología experimental. Es decir, cuando se separa la psicología de la filosofía, para adoptar las técnicas fisiológicas.

Dice HERNANDEZ PEÓN que nuestro propio mundo es derivado de nuestras experiencias sensoriales especialmente en lo referente al hombre, y todo es el resultado de una particular actividad continua de nuestro sistema nervioso central. Desde el punto de vista fisiológico puro la percepción sensorial, es el producto de la integración central de los impulsos generados en los órganos telereceptores, aunque se ignora el sitio y la

forma en donde las actividades neurales se integran, y de como se suceden el gran número de los acontecimientos sensoriales.

Con el animal anestesiado, la investigación electrofisiológica ha permitido establecer muchas de las propiedades de los receptores sensoriales, y también la organización sensorial y mismo la forma de interreacciones de los sistemas sensoriales específicos. ¿Pero como trata el cerebro los mensajes permanentes que provienen de los organos sentidos durante el periodo de vigilia?. Es evidente que el organismo está estimulado permanentemente por informaciones que llegan de adentro y de afuera, pero es fácil de destacar que una muy pequeña parte de ésta información llega a la conciencia (los conos son algo más de 10 millones, los bastones más de 200 millones y las células cerebrales sobrepasan los 3,000 millones).

Algunas de las señales enviadas en forma continua y útil no alcanzan nunca nivel de la conciencia. Es más, tengo la sensación que estímulos que constantemente nos están informando del mundo que nos rodea, semejantes a los teletipos de los periódicos, son filtrados en su trayectoria hacia los niveles finales en donde las percepciones se integran.

### **La atención**

La selección de la información sensorial, cualquiera sea el organo receptor, está estrictamente relacionado con la atención. ADRIAN hace años nos decía: las señales de los organos de los sentidos deben ser tratadas en forma muy diferente cuando ellas son atendidas o ignoradas. Si nosotros supieramos como se hace esta divergencia de la atención y de la desatención, comprenderíamos mejor donde y como es alcanzado el nivel de la conciencia.

La atención es un requisito esencial de la percepción sensorial y puede ser sostenido a título semántico, que la diferencia básica entre la sensación y la percepción depende del grado de atención que inmediatamente precede la experiencia sensorial. Del punto de vista neuro-fisiológico la atención es una dominancia selectiva de las actividades neurales experimentales, con supresión de muchas otras. Esta no es en verdad una justa definición sino más bien una constatación. Se deja de lado muchas sensaciones y percepciones por una, que en un momento determinado es "seleccionada" sin saber realmente porque se llega a esa situación. Sin embargo es de admitir que un grupo de respuestas satisfactorias están prontas y son dirigidas para mejor percibir, no porque fueran previamente hechas, sino porque há sido eliminados un grupo de estímulos irrelevantes.

Ciertos tipos de reflejos regulan la excitación de las vías sensoriales específicas y por tanto regula la transmisión de los impulsos aferentes a través de ellos, por lo que en manera centrifuga se están regulando los estímulos que serán seleccionados por la atención. Esta manera de ver los hechos viene de ser apoyada por los descubrimientos de un sistema de

fibras hecho por MORUZZI y MAGOUN en el tronco cerebral que inhibe las ondas aferentes de las neuronas sensoriales. La naturaleza fisiológica de la inhibición sensorial descendente fué sustanciada experimentalmente y actúa en el estado de la vigilia, e influyen en el estado de la conciencia como fué demostrado con registros electricos en niveles subcorticales durante la vigilia en el gato, con implantación de agujas en diferentes sitios de la corteza visual y formación reticular mesoencefálica, y usando como estímulos la luz, los ruidos y los olores. Se comprobó que potenciales fóticos se reducian cuando el gato estaba atento a estímulos acústicos u olfatorios.

Para los sicólogos la atención tiene un limite. En el estado de vigilia los estímulos percibidos en un momento, dado, son inversamente proporcionales al estado de la atención. Más nos concentramos en un estímulo como la música o la lectura, mayor es la parte que nos rodea que ignoramos o que queda en la inconciencia. La mayor desatención de neutro "ambiente" se encuentra cuando somos atentos y pensamos en algo concreto: la "falta" de percepción de un estímulo es el resultado de una inhibición cortical a las señales enviadas por los telereceptores. HERNANDEZ PEÓN demostró que las vías sensoriales son bloqueadas durante el período de la atención. Estas inhibiciones o bloqueos de la vía sensorial visual son frecuentemente observadas por estímulos externos o internos. Por ejemplo cuando una persona está concentrada en una suma o multiplicación, hay una caída de los potenciales fóticos en la radiación óptica.

### **El valor del aprendizaje**

Destacado el valor de la atención en la percepción, corresponde señalar el proceso del aprendizaje como el factor mas importante en la maduración siquica de la figura humana. Antes debe destacar que en el comportamiento de todo ser que vive, dentro de su ambiente, existen dos componentes de valor: uno de estos es la conducta innata, instintiva y determinada por caracteres en la especie y en el individuo. Es el comportamiento mas frecuente o único observado en los seres inferiores. El segundo componente es el aprendizaje que KIMBLE define como cualquier cambio, relativamente permanente, que ocurre en el comportamiento, como resultado de la practica. Este comportamiento aparece como una respuesta motora o secretoria simple, o combinada, y el aprendizaje como el proceso que la determina. Esta definición comprende también la "habitación" que es una forma de no responder a los estímulos que tienden a no tener significación en la vida del animal y del hombre.

Hay pues una línea de división entre maduración y aprendizaje: conceptualmente la delimitación es clara; por ejemplo, son consecuencia del proceso madurativo, —que representan tiempo y espacio, los reflejos incondicionados. Al contrario, están ligados al proceso del aprendizaje, los reflejos condicionados. (Para SPERRY, la maduración de las estructuras que integran las finas conexiones nerviosas son llevadas a cabo por pro-

cesos como la diferenciación, determinación e inducción que son similares a las formas groseras de la neuro-genesis. Estructuras y organos nerviosos que se desarrollan son susceptibles por aposiciones sucesivas a los fenomenos plásticos que son adquiridos en la experiencia, y que diferencian potencialmente los individuos de una especie).

¿Cuales son, las bases morfológicas del aprendizaje y cual es el mecanismo íntimo del fenomeno plástico?. En verdad no lo conocemos, pero se admite que los procesos centrales de la maduración no difieren de aquellos que fijan el aprendizaje. De cualquier manera en el aprendizaje, la influencia de la atención es constatable. Más aún; para que se lleven a término las formas las más simples o complejas del aprendizaje, deben actuar ajustadamente los procesos: la atención ya mencionada y la memoria, condición del aprendizaje repetido.

Debemos destacar que al lado de la atención, como un proceso fisiológico normal, pero fundamentalmente de valor psicológico, existe el proceso de la desatención. Hemos visto que la atención es el proceso que determina de la adecuación de los mensajes sensoriales a la necesidad o al interés de la situación presente o dominante. Es de hecho un fenomeno positivo. En el aspecto visual, reduce el campo de visión y determina una selectividad de las células foveales. Es evidente que ésta selectividad depende en primer término de la facilitación de las vías correspondientes, y luego de la inhibición de los canales que bloquean los estímulos que no interesan. Es en el ejemplo tantas veces citado, el haz de luz sobre la bailarina y la oscuridad en el resto del escenario.

Pero hay al lado del estado de alerta o de atención inespecifica, a diferencia de la atención especifica que hemos señalado, la apertura de todos los canales que se abren para recibir estímulos de cualquier modalidad. Se explora el medio ambiental con todas las modalidades sensoriales, y una vez reconocido el estímulo útil, se pone en juego el proceso atencional con su mecanismo de selectividad y bloqueo. Por el contrario la habitación como el aprendizaje a no atender, —o como dice THORPE, el substratum de la habitación, es la desatención como consecuencia de la experiencia.

Es de destacar que el estado de vigilia o de conciencia, la reacción del despertar y del alerta, la atención inespecifica y la atención especifica que dominan el campo de la visión binocular, como el sueño, dependen de un mecanismo común que es mencionado sistema reticular activador ascendente descrito por MORUZZI y MAGOUN el que se encuentra demostrado por la neurofisiología, unidos a otros sistemas talamo-corticales.

Por último, agreguemos que LINDSLEY ha revisado los actuales conocimientos sobre la función del sistema reticular en los fenomenos psicológicos. JASPER ha trabajado en el alerta direccional, que es la función de la atención. Ambos autores señalan que en el campo visual de la atención, hay todo un proceso discriminativo que reduce ese campo y es esencial en la percepción.

## **En resumen**

El conocimiento reciente del sistema reticular con sus haces de proyección ascendente a las distintas áreas corticales de asociación; el sistema de fibras de función centrífuga estudiado por FRENCH, SEGUNDO y otros que controlan las funciones del sistema reticular; la importante actividad motora de éste aparato que regula la función postural, nos enseñan que las informaciones sensoriales en general están controladas y reguladas en su actividad por el sistema reticular. Esta actividad nos permite comprender muchos aspectos psicológicos de la actividad funcional visual. Esta función no solo exige la actividad de la vía visual conocida y del conocimiento de las áreas visuales corticales visuales, como aquellas áreas unidas a la actividad visual.

Todo lo dicho ahora nos da una más clara idea de como suceden ciertos y múltiples aspectos de la realidad, y no está diciendo de como la visión binocular es una función compleja y única del cerebro humano, que en parte es formativamente visual, si por visual hacemos referencia a los ojos y sus vías anatómicas cerebrales. Reflexiones de mucho valor en cada uno de los varios aspectos que hemos señalado que intervienen en la visión, nos lleva a ser muy juicioso, y a no adelantar apresuradas hipótesis de como son o suceden los hechos. La moderna histología y de la psicología experimental, han permitido incrementar las informaciones para hacer un adecuado planteo. Grandes adelantos técnicos de tipo cibernético nos ha permitido ver un otro mundo físico. Si la visión filosóficamente la vemos como un resultado del movimiento, y solo el movimiento justifica la visión; si la visión es la integración de sensaciones en percepciones si la visión es el resultado de la integración de las percepciones en una unidad espacial de tal manera que las mismas dan por resultado una visión binocular, no porque esta es la suma de la actividad de los ojos simultáneamente, sino que es la integración de dos imágenes dentro de un espacio único, que le obliga a ver solo una imagen donde solo hay un objeto que ver, todo esto, es incontestable. La filosofía actual dice que nosotros no vemos imágenes sino objetos; todo lo cual quiere decir que los llamados puntos retineanos están muy lejos de poder resolver los problemas complejos de la visión binocular. La idea que en el plano retineano nosotros podemos encontrar la solución del problema visual es no querer ahondar en el problema del YO y la realidad.