

# educación

70.5  
244  
R.  
**Sumario:**

INFORMACION PEDAGOGICA.—La Ciencia de la Educación, por Juan Demoor y Tobías Jonckheere (página 193).—El Método Decroly aplicado a la Escuela, por Luis Dalhem (página 221).

INFORMACION PSICOLOGICA.—La prueba del criterio moral, por Gabriel Fuster (página 241).

INFORMACION METODOLOGICA.—Cuestionario para el análisis organográfico completo de una planta (página 246).—La Margarita (página 247). La Fresa (página 249).—La Zanahoria, por A. Gravis (página 251).—Los Volcanes, por Miguel A. Sólera (página 253).

**34**

**Octubre, 1936**

**San José, Costa Rica**

₡ 0.25

IMP. ESPAÑOLA

# educación

Organo de la Asociación de Inspectores  
y de Visitadores Escolares de Costa Rica

---

---

No. 34

Sexto Tomo

Octubre 1936

---

---

## INFORMACION PEDAGOGICA

### LA CIENCIA DE LA EDUCACION

#### EL CEREBELO

I.—SU ESTRUCTURA El cerebelo se encuentra detrás del bulbo y de la protuberancia anular y debajo del cerebro.

Se encuentra unido al bulbo y a la médula espinal por los pedúnculos cerebelosos inferiores, al cerebro, por los pedúnculos cerebelosos superiores y a la protuberancia anular por los pedúnculos cerebelosos medios.

Se halla esencialmente constituido por la capa cortical y las masas centrales, formadas de células, y por la substancia blanca compuesta de fibras. No tenemos para qué detallar su estructura compleja, imperfectamente conocida, por otra parte, pero bastará con que proporcionemos un esquema de sus conexiones con las demás partes del eje cerebro-espinal.

Hemos visto anteriormente, que gran número de fibras sensibles se detienen en el bulbo, se ponen en relación con células cuyas prolongaciones se entrecruzan con las de las células del lado opuesto y constituyen fibras que se terminan en los núcleos de la base del cerebro (capa óptica). Las células de estos últimos centros envían sus prolongaciones hacia la capa cortical. Así se constituye la vía directa que conduce las excitaciones de la médula a la capa cerebral por el bulbo y la capa óptica.

Pero todas las fibras de la sensibilidad no siguen este camino directo. Algunas de ellas, las que se encuentran en el cordón lateral de la médula y que conducen los fenómenos de la sensibilidad superficial (tacto, calor, dolor), después de haber penetrado en el bulbo continúan por los pedúnculos cerebelosos inferiores o se desvían por los pedúnculos cerebelosos superiores, llegan así al cerebelo y contraen conexiones complejas con las células constitutivas de sus masas grises. Las prolongaciones de las células cerebelosas penetran en los pedúnculos cerebelosos superiores y por allí, llegan a los ganglios de la base del cerebro y de la capa cortical. Esta segunda vía de la sensibilidad es evidentemente más complicada que la primera; es indirecta y representada por la médula, el bulbo, el cerebelo, la capa óptica y el cerebro. El cerebro se halla intercalado en su trayecto, es una verdadera parada para las excitaciones periféricas que emigran hacia el centro cerebral.

Las fibras motoras que abandonan la capa cortical del cerebro, pasan directamente a la médula atravesando el bulbo. En la médula, entran en relación con las células motoras de las córneas anteriores. La vía motora directa se halla, pues, representada por el cerebro, el bulbo y la médula.

Hay otra vía motora cuyo trayecto es más largo. Se encuentra constituida por neuronas motoras (en relación con las colaterales de las fibras de la vía directa) que, al nivel de la protuberancia anular, penetran en el pedúnculo cerebeloso medio y alcanzan los elementos celulares del cerebelo. Las prolongaciones de las células cerebelosas forman un haz motor que recorre los pedúnculos cerebelosos superiores. Estas fibras motoras se detienen en un núcleo de la base del cerebro que es el lugar de origen de fibras descendentes. Estas fibras se meten en la médula y se ponen en relación con las células motoras de la substancia gris. Esta vía motora indirecta une el cerebro a la médula por intermedio del aparato cerebeloso.

Como se ve, el cerebelo es un órgano intercalado

entre el cerebro y la médula, en el cual los elementos de la conducción sensible y de la conducción motora están interrumpidos por las células especiales.

Debe hacerse notar además, que el cerebelo se halla en estrecha relación con la parte del nervio acústico (nervio vestibular) que inerva los canales semicirculares del oído, órganos que no poseen ninguna función desde el punto de vista de la audición, pero que representan los aparatos periféricos del equilibrio.

II.—FUNCIONES Las funciones del cerebelo se hallan todavía incompletamente definidas. Solamente trataremos de algunas de sus particularidades.

La destrucción unilateral y parcial de este órgano en el animal da lugar a curiosos y graves síntomas. Por el lado de la lesión, los músculos se relajan y su trabajo se efectúa sin ritmo y sin fuerza. En cuanto el animal lesionado trata de moverse o de ejecutar un movimiento, manifiesta un desequilibrio que se acentúa progresivamente produciendo reacciones tumultuosas en un sentido determinado. Parece que el sujeto trata sin cesar de recuperar un equilibrio y un reposo que no puede alcanzar otra vez, porque le falta la noción de su posición y el sistema muscular del costado lesionado trabaja de una manera defectuosa.

La ablación completa del cerebelo produce reacciones muy importantes; su destrucción parcial es menos grave. Se ha podido demostrar, por medio de múltiples investigaciones proseguidas en los últimos tiempos, que los principales sistemas musculares, poseen centros bien localizados en este órgano.

Debe hacerse notar también que la anarquía funcional consecutiva a la lesión cerebelosa es tanto más manifiesta cuanto más importante y habitual es el movimiento en el animal. El perro operado no puede andar, pero nada; el murciélago sometido al experimento no vuela, pero puede dar vueltas, etc. La función coordi-

nadora se ejerce, pues, principalmente sobre las actividades motoras habituales y fundamentales del ser.

Las enfermedades del cerebelo en el hombre (tumores, traumatismos, etc.) provocan, además de determinados síntomas que aquí no nos interesan, curiosas manifestaciones motoras que conviene analizar. El enfermo no presenta nada de especial durante el tiempo en que está inmóvil. En cuanto verifica un movimiento se muestra el desorden; su marcha es titubeante y vacilante; las piernas permanecen separadas y los brazos se balancean extendidos lateralmente; se diría que debe restablecer a cada instante un equilibrio interrumpido sin cesar. Sin cesar también atormenta al sujeto un vértigo, siempre en el mismo sentido, y tiende a desviarle en una dirección determinada. El acto voluntario existe: el enfermo toma el objeto que se designa y hace el movimiento ordenado, pero la ejecución es incorrecta porque la reacción es impulsiva y desprovista de toda precisión.

El cerebelo es, pues, un centro de equilibrio muy importante. No crea la reacción refleja, instintiva o voluntaria, pero la imprime el carácter de ponderación, de precisión y de fuerza que constituye su valor.

Por eso posee acaso también el cerebelo una función desde el punto de vista psíquico, propiamente dicho, sobre todo en lo que se refiere al origen y al mecanismo de las emociones; pero los estudios no son llevados lo suficientemente lejos para que sea posible hablar de ellos ahora en un libro de este género.

## LA VISTA

### I.—ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL OJO

1. *Descripción del ojo.* El ojo se halla alojado en la cavidad orbitaria. El globo que le constituye se halla formado por: 1º Una membrana protectora exterior: la esclerótica, continuada hacia adelante por la córnea transparente; 2º Una membrana muy vascularizada y pigmentada: la coroides, de la cual se deriva en la

parte anterior del ojo, el iris, abertura de la pupila. 3<sup>o</sup> Una membrana sensible a la luz: la retina, continuada fuera del órgano y detrás por el nervio óptico.

Al explorar el ojo desde delante hacia atrás encontramos: La córnea transparente; la cámara anterior con el líquido que encierra, en comunicación con la cámara posterior por intermedio de la pupila, abertura horadada en el iris; el iris, abertura de la pupila; la cámara posterior; el cristalino, lente biconvexo rodeado de un sistema muscular; los cuerpos ciliares (procesos ciliares); el humor vítreo rodeado de una fina membrana hialoides; las tres membranas limitadoras que están de dentro a fuera: la retina, la coroides y la esclerótica.

El ojo se encuentra protegido por la capa de grasa que le rodea y por los párpados que limitan la cavidad orbitaria por delante y es movilizado por los cuatro músculos derechos y los dos músculos oblicuos que se insertan por una parte en los huesos y por la otra en la esclerótica.

2. *Marcha de los rayos luminosos.* Los rayos luminosos, después de haber pasado por la córnea, atravesando en línea recta el humor acuoso de las cámaras anterior y posterior se refractan en la lente biconvexa representada por el cristalino, aproximándose al eje antero-posterior del globo y continuando su camino rectilíneo en el humor vítreo para llegar a la retina.

Gracias al cristalino, los objetos luminosos que se encuentran ante el ojo, dan lugar sobre la retina a una imagen real invertida. El hecho es fácil de demostrar. Si se quita al nivel del polo posterior de un ojo de buey, sobre una superficie de un centímetro cuadrado, la esclerótica y la coroides, y se coloca el ojo preparado así ante una bujía, se ve la imagen de la llama proyectarse invertida sobre la retina.

En el ojo normal, las consecuencias de la refracción, son tales, que la imagen suministrada por un objeto lejano (más de cinco metros) se forma exactamente sobre la retina. El ojo en reposo, ve, pues, directamente todo lo que se encuentra más allá de esta distancia.

Todos los objetos que se hallan más próximos, forman su imagen durante todo el tiempo en que el ojo está en reposo más allá de la retina y por el hecho mismo, dan lugar a una imagen difusa. Pero nos es fácil hacer estas impresiones precisas y así es como llegamos a distinguir claramente los objetos próximos hasta veinte centímetros del ojo.

3. *La acomodación. Miopía. Hipermetropía.* El fenómeno, gracias al cual llegamos a mirar los diferentes planos del espacio, es el acto de la acomodación. Corresponde a las múltiples operaciones llevadas a cabo por el fotógrafo para enfocar.

Se sabe que, en este caso, el fotógrafo avanza o retrocede el aparato en relación con el modelo y desplaza el objetivo en relación con la placa, a fin de que la imagen se forme exactamente sobre la placa sensible. En el ojo, la retina está fija y las distintas partes del órgano permanecen estables en relación a las demás. El enfocamiento no puede, pues, ser obtenido más que por medio de un cambio en la refracción.

La acomodación resulta, en efecto, exclusivamente de los cambios de curvatura del cristalino que se hace más biconvexo cuando el foco de la visión es cercano. Esta deformación del cristalino, es provocada por la contracción de los sistemas musculares de los procesos ciliares, que obra indirectamente sobre la lente por intermedio de verdaderos ligamentos.

La acomodación, es pues, un fenómeno activo que necesita un constante esfuerzo muscular. Cuando es exagerado puede dar lugar a dolores de cabeza (jaqueca oftálmica) y a la fatiga.

La acomodación es involuntaria y refleja. Es simultánea en ambos ojos. Lleva consigo la convergencia de ambos ojos y el encogimiento de las pupilas.

Estos distintos fenómenos, estrechamente encadenados, poseen gran importancia desde el punto de vista de la visión psíquica, como pronto veremos.

Decíamos anteriormente, que el ojo normal se halla adaptado para ver de una manera precisa más allá de

cinco metros, y a distinguir, por acomodación, objetos situados hasta a veinte centímetros. Pero, en la vejez, el cristalino se hace menos elástico y el trabajo de los músculos ciliares pierde así su eficacia: la acomodación disminuye, por este hecho mismo, de importancia y la visión de cerca se hace difícil. Esto es lo que caracteriza al presbita. Este defecto es corregido por el uso de cristales convexos que suplen la insuficiencia del cristalino y permiten la visión cercana.

Los efectos de la acomodación son aquellos que acabamos de definir en el ojo normal. Pero muchos globos oculares poseen un eje antero-posterior demasiado corto o demasiado largo.

En el caso del ojo demasiado largo, el objeto situado en el infinito forma su imagen delante de la retina; para que pueda ser visto, deberá, pues, hallarse próximo. Esto sucede con los miopes, que no pueden distinguir los objetos más que cuando los tienen cerca de los ojos.

En el caso de ojo demasiado corto, el cuerpo colocado en el infinito forma su imagen detrás de la retina. La visión no puede jamás ser, pues, distinta. Este es el caso del hipermetrope.

Estos dos defectos del ojo pueden ser corregidos por el uso de cristales: cóncavos para los miopes y convexos para los hipermetros.

Para que la imagen retiniana sea normal, todos los rayos luminosos paralelos al eje del ojo deben sufrir refracciones equivalentes y converger hacia un solo punto: el focal. Pero en los ojos astigmáticos, las curvaturas de la córnea no tienen el mismo valor en todos sentidos y de ello resultan perturbaciones típicas de la visión que con frecuencia son corregidas por el uso de las lentes.

4. *Regulación de la cantidad de luz. Iris.* Así como el ojo se acomoda a las distancias, se adapta también a la cantidad de luz. La pupila se abre o se cierra porque el iris posee un sistema muscular complejo que provoca la dilatación o la contracción de su abertura central según la intensidad de la luz que obra sobre él.

La reacción del iris es refleja. Es lenta y simétrica.

Se produce bajo el influjo de la luz: se cierra por la luz, se abre por la oscuridad.

Sobreviene también bajo el influjo de la acomodación. La fuerte acomodación que acompaña la visión de cerca produce el cierre de la pupila; la cesación de la acomodación, característica de la visión de lejos, produce la apertura de la pupila.

Gracias a los cambios de la pupila, la cantidad de luz que penetra en el ojo, se encuentra siempre exactamente dosificada. El exceso de luz que penetra en el globo es rápidamente extinguido por el pigmento negro de la coroides. Los fenómenos luminosos que se suceden en el ojo no pueden, pues, contrariarse.

II.—LAS SENSACIONES VISUALES 1. *Enderezamiento de las imágenes retinianas.* La imagen que se forma sobre la retina, posee un claro dibujo, gracias a la acomodación. Su intensidad se encuentra regulada por las reacciones pupilares.

Esta imagen visual es invertida.

¿Por qué la sensación visual consciente es derecha?  
¿Cómo enderezamos las imágenes formadas en la retina?

Vemos los objetos allí donde se encuentran y tales como son porque proyectamos hacia afuera, en la dirección de su llegada, los rayos luminosos que llegan a nosotros. La exacta definición del objeto que se mira resulta, por otra parte, esencialmente de los movimientos ejecutados por las manos, los brazos y las piernas. Gracias al sentido muscular que suministra la noción de estos movimientos, las impresiones visuales adquieren su objetividad.

Desde este punto de vista, es inútil hacer notar que el ojo permanece pocas veces inmóvil mientras explora un objeto; casi siempre se desplaza de arriba abajo y lateralmente para definirle por entero. Ahora bien, para mirar un objeto de arriba (proyectándose, sin embargo, al revés de la retina) debemos esencialmente contraer el músculo derecho superior del ojo. Del mismo modo debemos hacer intervenir al músculo derecho inferior para

mirar de alto a bajo. De ello resulta que la sensibilidad muscular nos proporciona la noción exacta de la forma y de la posición de los distintos puntos sucesivamente explorados. El enderezamiento de la imagen se lleva a cabo así gracias a las sensaciones musculares de los músculos del ojo.

Este enderezamiento de las imágenes es un hecho de orden experimental. La escritura especular frecuente en los niños lo demuestra.

Durante las primeras semanas o los primeros meses de la enseñanza de la escritura algunos niños normales (en los niños anormales a veces durante uno o dos años) invierten completamente, al escribir las letras y hasta las palabras aunque dibujando derechos los objetos concretos. Y es que la letra como el dibujo, no significan nada; el niño la imita; pero, en realidad, ve por ejemplo la i del revés (!) y la dibuja así.

2. *Naturaleza de la imagen retiniana.* La retina encierra células nerviosas muy especiales llamadas conos y bastoncillos cuya actividad, despertada por la luz, arrastra la génesis de las sensaciones ópticas al centro occipital del cerebro.

El trabajo de estas neuronas retinianas es complejo. Se acompaña de modificaciones en el grado de extensión o de contracción de las células, de consumo de nucleína, de alteración del pigmento rojo (entropsina) de la retina y de desplazamientos del pigmento alojado entre los conos y los bastoncillos. Estos importantes hechos prueban que en las células diferenciadas de los órganos de los sentidos, los fenómenos de sensación van acompañados de modificaciones químicas tan características como las observadas en las células de los seres inferiores en el momento de ponerse en actividad su sensibilidad para la luz. Puede atribuirse el fenómeno sensorial primitivo a estos cambios.

Los conos y los bastoncillos repartidos por toda la extensión de la retina, son muy numerosos al nivel del polo posterior del ojo y mucho menos abundantes, en las partes más periféricas de la membrana. Ahora bien,

como la visión es más clara en el centro de la retina que en la periferia, puede deducirse que los conos y los bastoncillos son elementos esenciales de la visión.

3. *Punto ciego y punto de visión distinta.* a) Punto ciego. Al nivel de la unión del nervio óptico con el ojo se encuentra la papila. En este lugar faltan los conos y los bastoncillos y la retina es ciega.

De ello resulta que el campo visual comprende una región oscura que corresponde a esa parte del mundo en la cual los rayos luminosos caen sobre el punto ciego de la retina. Un experimento muy sencillo permite demostrarlo. Mantengamos cerrado el ojo izquierdo y fijemos por medio del derecho un punto (por ejemplo, la extremidad del índice) colocado a treinta centímetros del rostro. Mientras que el ojo que mira permanece inmovilizado, desplazemos hacia la derecha del dedo un objeto (una bolita, la punta de un lápiz), etc.: veremos claramente este cuerpo. Alejémosle cada vez más hacia afuera; cuando se encuentra a siete, ocho o nueve centímetros a la derecha del dedo, desaparece del campo visual, pero vuelve a aparecer cuando llega a una distancia de once, doce o trece centímetros del dedo, siempre bien fijo. En suma, en una extensión de dos o tres centímetros, el objeto no es visible porque en ese momento proyecta sus rayos sobre el punto ciego de la retina.

Normalmente, el hombre no tiene conocimiento de esta región oscura, porque el ojo se desplaza en la cavidad y se dirige, pues, sucesivamente hacia todos los puntos del espacio. De ello resulta que la región oscura se desplaza y que no existe constancia alguna en la no visión de una parte del mundo exterior. Gracias a la superposición de las imágenes sucesivas registradas por el ojo, el hombre completa lo que la percepción de un momento tiene de incompleto.

El sentido muscular general permite así corregir el error que resulta de la imperfección de la retina.

b) Punto de visión clara. Cerca del punto ciego se encuentra un punto notable de la retina, caracterizado por la extremada riqueza de sus elementos perceptores:

es el punto de visión clara. Con un ojo cerrado, fijad el otro sobre un texto impreso ordinario colocado a treinta centímetros de distancia; al inmovilizar el ojo sobre una letra, comprobaréis que leéis fácilmente tres letras o tres letras y media; las otras, situadas a derecha o izquierda, de las que estáis mirando y leyendo, son y permanecen confusas. La inmovilidad del ojo tiene como consecuencia hacer que los rayos luminosos caigan sobre determinadas regiones de la retina; los que llegan al punto de visión clara proporcionan una idea exacta, los otros suministran una imagen difusa. La retina solamente define, pues, exactamente por una parte limitada de su superficie: por sus demás puntos solamente suministra indicaciones vagas.

El punto de visión es muy pequeño y solamente proporciona sensaciones muy limitadas de extensión. Mirar un objeto o un cuadro, es, en realidad, dirigir sucesivamente el punto de visión clara sobre todos los territorios que deben ser vistos. La movilidad del ojo posee, pues, una gran importancia. La visión confusa muy extendida, nos orienta; la visión define los fenómenos luminosos. Las sensaciones musculares, al superponerse a las visuales, nos suministran nociones de extensión y de velocidad que finalizan la impresión visual propiamente dicha.

Los desplazamientos del ojo juegan en suma un papel considerable. Los movimientos de la cabeza los completan, pero son mucho más lentos y fatigosos que los primeros. No hay, pues, que exigir trabajos visuales precisos sobre una extensión demasiado grande. Los cuadernos y los libros escolares deben ser estrechos, a fin de que los alumnos no tengan que desplazar demasiado la cabeza para seguir el texto. Para responder a esta necesidad fisiológica es para lo que los periódicos, de rápida lectura, están impresos en columnas estrechas y los estenógrafos escriben en columnas sumamente estrechas.

4. *Visión binocular.* Cerremos un ojo y fijemos con el otro un objeto puntiagudo que se halla ante nosotros, a cuarenta o cincuenta centímetros. Tratemos de tocar

ese objeto con el dedo; solamente lo haremos después de dos o tres intentos fracasados. Hagamos el mismo experimento con los ojos abiertos, y desde el primer ensayo obtendremos la deseada finalidad.

La visión por un ojo solo, no proporciona una idea de la profundidad y de la distancia; la visión binocular suministra la noción de los planos sucesivos del espacio y la de relieve y de voluntad. ¿Por qué?

Cuando miramos un objeto con los dos ojos, la imagen se forma en cada uno de los ojos en un punto determinado de la retina y con caracteres de localización que resultan de la diferente posición de cada uno de los ojos en relación con el objeto. Y es en realidad la superposición psíquica de estas dos imágenes diferentes, respecto del mismo objeto, la que proporciona la noción del volumen del objeto.—Lo mismo sucede cuando se mira por el esteróscopo: gracias al aparato, se superponen, en el cerebro, dos imágenes de un mismo objeto fotografiado por dos aparatos colocados en relación al objeto, como sucede con los dos ojos durante el curso de la visión.

Para fijarse en un objeto colocado más allá del infinito, tienen que converger más o menos fuertemente ambos ojos. Gracias al trabajo de los músculos del ojo, las sensaciones musculares intervienen también en la apreciación de la distancia. La visión binocular proporciona, por este doble mecanismo, la noción del volumen de los objetos y de su distancia del ojo, o sea la noción de la profundidad del espacio.

La noción óptica de la profundidad del espacio no es, pues, puramente visual, sino que supone la intervención de una sensación muscular que depende del trabajo de los músculos del ojo y de los músculos generales. Una curiosa observación confirma esta conclusión. Los ciegos a los cuales, por medio de una operación, se proporciona vista después de mucho tiempo, ven, durante una serie de días, todos los objetos sobre el mismo plano, y con frecuencia, dobles. Tienen que ejecutar muchos ejercicios para apreciar las distancias, la perspectiva, la claridad de las imágenes, no porque tengan que perfeccionar

sus imágenes visuales, sino porque tienen que aprender a interpretarlas por medio de las sensaciones musculares concomitantes.

En suma, las nociones de tamaño, de distancia, de perspectiva, de movimiento y de velocidad, derivan, en su origen, de sensaciones musculares, pero, gracias a la educación se convierten, más tarde, en visuales. Así, pues, son necesarios ciertos ejercicios para proporcionar todas sus propiedades al ojo. Pero son olvidados con frecuencia. Se ejercitan las sensibilidades visual y cromática y se las disciplina; está muy bien. Pero pocas veces se educa el ojo desde el punto de vista de las percepciones de extensión, de distancia y de velocidad; esto es equivocado. Más adelante insistiremos sobre esta idea, así como sobre las conclusiones prácticas que de ella se deducen.

5. *La visión de los centros cerebrales.* Cada uno de los centros cerebrales de la visión, recibe las impresiones luminosas de la mitad correspondientes de ambas retinas. El hecho resulta, de la distribución de las fibras ópticas al nivel del quiasmo de los nervios. Por otra parte, gracias a la dióptrica del ojo, los rayos luminosos que proceden de la izquierda, hieren la retina por la derecha y viceversa. Sucede, pues, que el centro cerebral occipital, recibe los rayos luminosos de la mitad opuesta del mundo exterior, es decir, de la mitad opuesta del campo visual de ambos ojos.

Cada hemisferio cerebral ve y mira con los dos ojos, la mitad del mundo del lado opuesto. La cosa se halla demostrada por la estructura y probada también por la perturbación ocular que sobreviene en el hombre cuando se destruye un centro óptico. El enfermo no ve más que la mitad del mundo exterior; no define más que la mitad izquierda o derecha de los objetos colocados delante de él, según que la lesión se halle a la izquierda o a la derecha. Existe hemianopsia. Esta perturbación surge con mucha frecuencia en los casos de fatiga intelectual y durante el curso de ciertas intoxicaciones.

6. *Visión de los colores.* Es imposible proporcionar aquí

la teoría de la percepción de los colores. La cuestión es compleja y de interés puramente psicológico o fisiológico.

Comprobemos simplemente que la visión de los colores con sus particularidades personales de interés y de goce, es muy variable, que se encuentra frecuentemente perturbada y que necesita, para ser completa, numerosos ejercicios sobre el reconocimiento de los colores, su grado de pureza y de saturación, sus combinaciones y descomposiciones.

7. *Papel de los centros ópticos de la base del cerebro.* Las fibras ópticas, antes de alcanzar la capa cortical del cerebro, pasan por los núcleos de la base del cerebro, etc. Estos territorios representan los relevos de donde proceden los reflejos del ojo: movimiento de los párpados y del iris, modificaciones del cristalino, movimientos variados y coordinados de los globos, etc.

Las reacciones reflejas que acompañan la visión consciente o inconsciente, poseen una gran importancia desde el punto de vista de la exploración médica del niño y del adulto. Desde el punto de vista de la pedagogía no presentan ningún interés especial; podemos pues, dispensarnos de estudiarla.

Deben señalarse, sin embargo, algunos hechos. El niño no adquiere el reflejo del parpadeo cuando estamos ante un peligro hasta los veinte días. Durante la primera edad no presenta los reflejos completos del iris. Los movimientos de ambos globos no llegan a ser simétricos más que a los dos meses; antes el niño padece siempre de estrabismo.—La aparición regular de los reflejos del ojo, prueba que el sistema nervioso entra normalmente en juego; la comprobación del hecho, permite con frecuencia prevenir demasiado pronto si el niño poseerá una visión normal.

### III.— LA HIGIENE DE LA VISTA, MIRADA DESDE EL PUNTO DE VISTA ESCOLAR

El papel de la visión en la educación, es considerable. Es importante, pues, observar el ojo y conservarle intacto. Importa también asegurar su funcionamiento normal,

porque los niños que no obtienen con facilidad una imagen clara de aquello que se les enseña, no pueden darse cuenta de lo que los normales ven sin esfuerzo, o si lo hacen es con mucho trabajo. Se hacen indiferentes por cansancio o por falta de interés. Como no conocen más que el origen de su falta de atención, el educador los abandona a sí mismos, y a veces hasta los castiga. Al cabo de poco tiempo, los alumnos se aburren, se desinteresan, y se hacen retrasados que no sacan provecho alguno de las lecciones, por atractivas que éstas sean.

Ahora bien, las perturbaciones de la visión, son frecuentes en los niños de edad escolar. He aquí algunos datos estadísticos relativos a la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo:

De Ridder ha encontrado entre los niños de seis a catorce años, un 10 por 100 de miopes, un 21,5 por 100 de hipermétropes, un 9 por 100 de astigmatas y un 2,3 por 100 de otras perturbaciones. La hipermetropía no parece aumentar con el trabajo escolar: hay tantos hipermétropes de seis a ocho años, como de trece a catorce. Lo mismo sucede con el astigmatismo. Por el contrario, la frecuencia de la miopía en la escuela aumenta regularmente con la edad.

De 6 a 8 años, hay un	5,5 por 100 de miopes,
De 9 a 10 años, un	8,5 por 100 de miopes,
De 11 a 12 años, un	10 por 100 de miopes,
De 13 a 14 años, un	18 por 100 de miopes.

Van Lint prueba de una manera indirecta que el uso de los libros es la causa principal de la exageración de la miopía. Entre los sordomudos que ha examinado que no presenten fuera de su sordomudez ninguna perturbación de otra función, no ha encontrado ningún miope. La razón de este fenómeno se encuentra en que en la mayoría de las instituciones de sordomudos no se utilizan libros para los niños de las clases inferiores y en las superiores su uso es restringido. La visión aproximada con la fatal convergencia de los globos, intervie-

ne, pues, raramente y por eso la miopía se desarrolla poco.

Por otra parte, se ha comprobado que las perturbaciones visuales son una causa evidente de dilación en los estudios y conducen al retraso. Entre los retrasados solamente ha encontrado Doll un 33 por 100 de sujetos que tuviesen una visión normal, mientras que entre los niños de las escuelas ordinarias el 69 por 100 no presentaban ninguna perturbación de la visión.

Sin embargo, Ley ha demostrado que si la disminución de la acuidad visual no ha ejercido durante demasiado tiempo su influjo, los síntomas de retraso intelectual desaparecen bastante pronto.

Estos pocos datos demuestran la necesidad que tienen los educadores de conocer las anomalías visuales de sus alumnos. Es verdad que la observación diaria pone con frecuencia en evidencia las imperfecciones de los niños, pero no es suficiente, sin embargo, para proporcionar al maestro un conocimiento exacto de todas las perturbaciones; la experiencia lo prueba.

Conviene, pues, proceder al examen sistemático de la visión de los alumnos. Para tener una visión normal, el niño debe poder reconocer, con cada uno de los ojos en trabajo aislado, a una distancia de cinco metros, caracteres impresos que tengan siete milímetros de altura.

¿Cómo debe procederse para medir la visión y determinar lo que se llama la acuidad visual? En el comercio existen escalas optométricas para hacerlo. Son cuadros en los cuales se encuentran impresas unas series de letras de distintos tamaños con indicación de la distancia a la cual deben poder ser leídos. Se coloca el cuadro de manera que se encuentre bien iluminado por la luz del día, a la altura de los ojos del niño. Este se coloca a cinco metros del cuadro. Como el ojo izquierdo debe estar oculto por medio de un cuerpo opaco (por ejemplo, una tarjeta postal), el niño lee con el ojo derecho todas las letras, comenzando por las mayores. Del mismo modo procede para leer con el ojo izquierdo. Para que la acuidad visual

sea considerada como normal, basta con que el niño lea la mitad de las letras más pequeñas.

¿Qué hacer en el jardín de niños, donde los niños no saben leer? Binet y Simon han substituído las letras del cuadro de Snellen por tres figuras que son familiares a los niños: un cuadrado, una circunferencia y una cruz vertical; cada figura, cuyas líneas tienen algunos milímetros de espesor, puede ser trazada en un cuadro que tenga veintiún milímetros de lado. La visión será normal si, a siete metros de distancia, llega el niño a distinguir dos de tres de las figuras.

El maestro debe colocar a los alumnos en clase según su acuidad visual. Además debe avisar a los padres de los niños cuya vista ha sido reconocida como defectuosa e insistir cerca de ellos para que vayan a consultar a un oculista.

La miopía disminuirá en las escuelas cuando se indague a tiempo qué niños la padecen y se insista en la necesidad de que lleven lentes; cuando las escuelas estén convenientemente iluminadas (debiendo entrar la luz por la izquierda en las clases y siendo general en los talleres); cuando esté convenientemente instalada la iluminación artificial de modo que no se recaliente la cabeza exageradamente; cuando se cuide de que los alumnos no se aproximen demasiado los libros para leer, y cuando todos los documentos escolares posean la claridad deseada para evitar el excesivo trabajo del ojo.

Los cuadros intuitivos, los croquis, etc., deben ser lo suficientemente grandes para ser observados sin esfuerzo por toda la clase. La escritura del maestro en el encerado debe ser grande y buena. Los encerados, los mapas murales, los cuadros de intuición deben ser mates y limpios. El uso de pizarras para los ejercicios de escritura debe rechazarse a causa de la falta de claridad y de legibilidad de los caracteres, los libros escolares deben hallarse impresos sobre papel amarillento y cuyo espesor impida que los caracteres de imprenta calen las hojas. Los caracteres tipográficos no pueden ser pequeños: ten-

drán 1,5 milímetros de altura: los interlineados 2,5 y la línea mayor no debe pasar de diez centímetros de largo.

## EL OÍDO

I.—ANATOMÍA Y FISIOLÓGIA DEL OÍDO

I. *Descripción del oído.* El órgano de la audición está formado por el oído externo, el medio y el interno.

El oído externo, comprende el pabellón y el conducto auditivo y sirve para recoger y conducir las ondas sonoras hacia las partes profundas del oído. Las vibraciones sonoras son transmitidas también a las células receptoras por los huecos del cráneo.

El oído medio, está esculpido en el hueso pétreo (parte del hueso temporal). Esta cavidad (cavidad timpánica) se encuentra por su parte externa en relación con el conducto auditivo externo, que encierra a este nivel la membrana del tímpano. La pared interna se halla perforada por dos aberturas, la ventana redonda y la ovalada, que comunican el oído medio con el oído interno. La cavidad timpánica, comunica también con los numerosos alveolos óseos ahuecados en el mastoideo (células mastoideas). Por la trompa de Eustaquio, se encuentra en relación con la nariz.

Gracias a esta última comunicación, el aire contenido en la oreja media se encuentra en igualdad de presión con el aire exterior; las bruscas variaciones de presión de este aire, son difíciles, a causa de la capacidad relativamente considerable del oído medio y de las cavidades secundarias.

La igualdad de presión sobre ambas caras del tímpano, es necesaria para que la audición sea buena; ésta desaparece en cuanto la trompa de Eustaquio se halla perturbada sobre todo por inflamación de su mucosa. Durante un catarro nasal, se modifica con frecuencia la abertura de la trompa y por eso disminuye la audición durante algunos días cuando se ha padecido un ataque de reuma al cerebro. Cuando se desarrollan en la nasofaringe vegetaciones adenóideas, la abertura de la trom-

pa se encuentra con frecuencia parcialmente cerrada por el tumor; en estas condiciones, la audición del niño disminuye.

Normalmente, la caja del tímpano se encuentra vacía de líquido y aséptica. En el catarro de nariz, la infección puede comunicarse al oído medio y determinar otitis agudas, frecuentes en temporadas de gripe. La otitis, provoca con frecuencia fuertes dolores por exceso de tensión del tímpano. La infección del oído, da lugar a la formación de pus; así nace el absceso del oído medio que con frecuencia produce la rotura del tímpano. La supuración crónica del oído medio, es la consecuencia de una otitis aguda que no ha curado, o de afecciones directamente crónicas, como la sífilis, la tuberculosis, etc. Esta afección, que produce muy mal olor, es por ello muy desagradable y con frecuencia peligrosa. Puede ir acompañada de una destrucción progresiva del hueso que cede, en un momento dado, al nivel del techo; el pus, huye entonces hacia las meninges, provocando temibles meningitis. Esta afección, es también grave, porque puede alcanzar los alveolos y determinar una supuración del hueso (mastóideo) que exige casi fatalmente la intervención operatoria.

Las infecciones del oído medio, son serias, porque alteran fácilmente los aparatos contenidos en el oído medio, es decir, los huesecillos (el martillo, el yunque, el hueso lenticular y el estribo) que forman una cadena articulada entre las caras externa e interna de la cavidad timpánica.

¿Qué papel desempeñan estos huesecillos?

Las ondas sonoras hacen vibrar la membrana del tímpano cuyas oscilaciones son fáciles, puesto que las presiones del aire son iguales en ambas caras. La vibración de la membrana moviliza los huesecillos, cuya disposición es tal, que la amplitud del movimiento se encuentra disminuída, mientras que su intensidad aumenta.

A través de la cavidad timpánica, gracias a los huesecillos, las ondas sonoras se hallan, pues, transmitidas al

oído. También son conducidas por intermedio de los huesos del cráneo.

El oído está representado por una cavidad irregular, ahondada en el hueso pétreo y llena de un líquido (la perilinfa) en el cual flota un saco membranoso de forma compleja, que está también lleno de líquido (endolinfa). Este saco membranoso comprende esencialmente la cavidad vestibular (en relación con la ventana ovalada) en la cual se abren, por un lado, los tres canales semicirculares orientados sobre poco más o menos, siguiendo exactamente los tres planos del espacio y por otro lado un canal enroscado sobre sí mismo, que se llama caracol.

Los canales semicirculares no poseen ninguna función acústica.

El aparato de la audición se halla representado por el vestíbulo y el caracol.

El caracol es un órgano de una estructura extraordinariamente compleja y curiosa, pero sobre la cual no podemos insistir aquí. Sobre toda su longitud (está formado por un tubo arrollado en forma de espiral), encierra células receptoras en relación con las terminaciones del nervio acústico.

2. *Mecanismo íntimo de la audición.* Las ondas sonoras hacen vibrar la membrana del tímpano y los huesecillos del oído medio. Los movimientos de estos huesecillos provocan oscilaciones en el líquido endolinfático. Este líquido al cambiar de sitio, excita las células auditivas distribuidas en toda la cavidad. Hay detalles de estructura que obligan a las ondas a caminar regularmente en el caracol, y determinan, según sus caracteres, la conmoción de un determinado sistema y no de todas las células a la vez. Estos elementos representan el origen de las fibras acústicas, que caminan por vías complejas a través de los centros de la base del cerebro, para llegar finalmente al centro temporal de la corteza cerebral.

La altura del sonido escuchado se halla dada por el nivel del caracol en el cual entran en actividad las células bajo el influjo del número de vibraciones correspondientes al sonido; la intensidad del sonido es función del

valor y de la excitación celular. Ha sido experimentalmente demostrado que los sonidos agudos son percibidos en la base del caracol, mientras que los sonidos graves son registrados en la parte alta del aparato. El experimento en cuestión, es interesante. Se somete un cuilo a sonidos agudos durante algunas horas y otro a sonidos graves. Inmediatamente después se sacrifican los animales y se estudian sus células auditivas. Se comprueba que la percepción de sonidos, va acompañada de empobrecimiento de las células en cromatina: en un caso, la cromatina se agota en las células de la base; en el otro en las células de la cima del caracol.

## II. LA HIGIENE DEL OÍDO DESDE EL PUNTO DE VISTA ESCOLAR

La importancia psicológica de la audición ha sido estudiada en un capítulo anterior.

El papel pedagógico del oído deriva de que una buena parte de la enseñanza se proporciona por medio de la palabra. Ahora bien, las estadísticas demuestran que la proporción de los individuos de oído torpe es considerable. Mac. Millan ha comprobado perturbaciones unilaterales en el 15,2 por 100 de los alumnos de seis a siete años y perturbaciones bilaterales en el 6,45 por 100 de los alumnos de esta edad. A los seis años hay, ya pues, muchos oídos defectuosos; es por lo tanto indispensable explorar la audición, no solamente en la escuela primaria, sino también en el jardín de niños. Se sabe, por otra parte, que las perturbaciones del oído son casi siempre progresivas y se hacen incurables si no se cuidan cuando empiezan.

¿Cómo puede hacerse prácticamente el examen de la acuidad auditiva?

Se admite con frecuencia que debe apreciarse el tic tac de un reloj de bolsillo a un metro y medio o 2 metros de distancia; de lo contrario la audición es manifiestamente insuficiente. Desgraciadamente, el procedimiento no proporciona resultados dignos de aprecio, primeramente porque el tic tac de los relojes es muy variable, y además, y sobre todo porque no existe correlación entre la

audición por el reloj y la audición por la palabra. Y en clase, lo que importa es la percepción de la palabra.

El método del *cuchicheo* es el procedimiento elegido para la determinación práctica de la audición de los escolares. El niño se halla colocado de perfil para la exploración separada de ambas orejas (con el índice apoyado sobre la oreja no examinada) a una distancia de cinco metros del que procede al examen. A esta distancia debe poder oír la voz cuchicheada. Basta con hacer preguntas sencillas y con rogar al niño que responda en alta voz o pedirle que ejecute órdenes ya dadas. Esta determinación debe llevarse a cabo en una pieza en la cual no penetren los ruidos del exterior.

En el jardín de niños el método del *cuchicheo* puede ser aplicado bajo forma de juego. También podemos darnos cuenta de la acuidad auditiva hablando desde el lado opuesto de la clase a los pequeños, reunidos en la parte más alejada del local: serán considerados como duros de oído los que no oigan a la maestra que utilice una voz bien cuidada y de intensidad media.

Los niños que oyen mal sufren mucho en la escuela, porque deben prestar una atención demasiado sostenida para seguir la conversación; no aprecian ni las múltiples tonalidades de la voz, ni las frases incidentales. La enseñanza les parece fatigosa, enojosa y monótona. Se les considera, con frecuencia, como distraídos, desatentos y perezosos, cuando su estado es la consecuencia fatal de la insuficiencia de un órgano.

Por medio de una colocación lógica disminuirán, en parte, estos inconvenientes. Los irregulares auditivos deberán ser indicados a sus padres, y el educador insistirá para que sean examinados por el médico especialista.

Hemos dicho anteriormente que la disminución de la acuidad auditiva puede ser debida a la presencia en la nasofaringe de vegetaciones adenóideas. La cavidad que se encuentra detrás de las fosas nasales y encima de la parte posterior de la boca está tapizada de un tejido linfoide que se exagera con bastante frecuencia y cuya hipertrofia da lugar a lo que se llaman tumores

adenóideos o vegetaciones adenóideas. Estas producciones pueden dificultar, en diversos grados las vías respiratorias superiores, y disminuir así la respiración nasal. Obstruyen con frecuencia parcialmente el orificio de la trompa de Eustaquio y provocan una disminución del oído. La mayor parte de los adenóideos se caracterizan por una débil capacidad de atención, una voluntad fugaz, y una actividad intelectual mínima. La ablación de sus tumores produce una mejoría considerable y rápida de su estado físico y de su estado intelectual. Después de la operación, la acuidad auditiva se hace normal. la respiración nasal se restablece progresivamente y las perturbaciones generales y mentales desaparecen.

Los niños cuya audición es defectuosa, deben, como los niños de visión anormal, ser colocados en los primeros bancos de la clase. El maestro debe hablar con una voz lo suficientemente extensa, para ser fácilmente oído por todos los alumnos. No debe hablar demasiado rápidamente y es preciso, sobre todo, que su articulación sea clara y se distinga bien.

## EL GUSTO

El órgano esencial del gusto es la lengua. Numerosas papilas guarnecen su superficie, y entre ellas señalaremos las papilas fungiformes, muy numerosas sobre los bordes y en la punta, y las papilas caliciformes dispuestas en V en la base de la lengua.

Al nivel de estas papilas, es donde encierra la mucosa órganos microscópicos, las terminaciones gustativas independientes, alrededor de los cuales se encuentran las extremidades de los nervios del gusto, principalmente el nervio lingual y el nervio glosio-faríngeo.

Un cuerpo, para tener sabor, debe ser soluble en el líquido salivar.

Los cuerpos sápidos son, pues, disueltos: entran en contacto con la lengua cuya movilidad ayuda a repartir el excitante sobre toda su superficie. La sensibilidad gustativa, no es en toda la extensión de la lengua la

misma: es nula en la parte inferior; media en la mitad de la parte superior; máxima en la punta y en la base. Se la mide con soluciones preparadas de sabores característicos.

Se distinguen, en general, cuatro sensaciones gustativas distintas: el salado, el ácido, el dulce y el amargo. La punta de la lengua percibe, sobre todo, las dos primeras; la base las dos últimas. Estas sensaciones resultan de excitaciones aplicadas sobre determinados puntos de la lengua. Son especiales, pero ignoramos el mecanismo de su génesis, así como la causa de su diferencia.

La importancia del gusto, en lo que concierne a las funciones digestivas, es considerable.

El gusto es el determinante habitual de las náuseas y de los vómitos, que son reflejos defensivos de primer orden.

La función psíquica del sentido gustativo, parece ser bastante accesoria. Pero no seamos a este respecto demasiado afirmativos, porque la desaparición del gusto altera sensiblemente las funciones de nutrición y reacciona fuertemente sobre la marcha psíquica general del individuo.

## EL OLFATO

El órgano del olfato está representado por la mucosa de la nariz. Esta mucosa recibe, en su parte inferior, fosas nasales y ramas de un nervio de la sensibilidad general. En su parte superior, se encuentra en relación con el nervio especial del olfato.

Así, pues, las sensaciones olfativas nacen exclusivamente en la parte superior de las fosas nasales. La mucosa contiene a este nivel, células nerviosas especiales cuyas prolongaciones se dirigen hacia la parte inferior del cerebro para, desde allí, dirigirse hacia las partes cerebrales donde se verifica la percepción olfativa consciente.

Para que nazca la sensación olfativa, es preciso que el aire cargado de partículas olorosas, alcance la par-

te superior de las fosas nasales. Cuando olemos, dirigimos la corriente de aire respiratorio hacia esas regiones y por este hecho mismo, obtenemos el contacto necesario. Para que la sensación sea bien definida, no es preciso que sea continua.

La finura del olfato puede experimentarse por medio de soluciones diluidas de sustancias olorosas: cuanto más débil es la solución, más fina es la sensibilidad olfativa.

Las sensaciones olfativas, ejercen un importante influjo sobre las funciones digestivas. Su desaparición produce perturbaciones del carácter, a veces evidentes. Nada permite precisar su papel desde el punto de vista de la psicogénesis.

## LAS SENSIBILIDADES CUTANEAS

La piel comprende la epidermis y la dermis.

La parte superior de la dermis encierra una rica serie de corpúsculos terminales, en relación con las fibras sensibles.

Es el asiento de las diversas sensibilidades.

I.—SENSIBILIDAD DEL CONTACTO Sentimos al contacto, el estado liso o rugoso de un cuerpo; experimentamos cosquilleo, percibimos la presión ejercida por el cuerpo que nos toca.

Estas sensaciones, son una consecuencia de la excitación de los puntos de presión. Estos puntos, exclusivamente sensibles a la presión y al contacto, están distribuidos con mucha desigualdad por la superficie de la piel, y nos permiten percibir una presión o un contacto, un contacto agudo u obtuso, pesos más o menos ligeros, con distintas intensidades, y una memoria y un poder de disociación muy variados.

Estas sensaciones, nos permiten también localizar el lugar de la piel excitado y diferenciar dos sensaciones táctiles, percibidas simultáneamente, si están lo suficien-

temente distantes una de otra (sentido del espacio cutáneo).

El valor de la sensibilidad al contacto y a la presión, se determina investigando cuál es el peso más ligero que se ha percibido cuando se depositan suavemente algunos pesos en la superficie de la piel.

El sentido del espacio cutáneo, se explora por el método estesiométrico y se define, habitualmente, lo que se llama la sensibilidad cutánea, por valores hallados por medio de este método. La investigación estesiométrica implica la aplicación simultánea sobre la piel de las dos puntas de un compás. Por la abertura de las dos ramas del aparato, el sujeto tendrá la sensación de una punta o de dos puntas. Experimentalmente se determina cuál es la abertura menor de las ramas del compás que corresponde a la doble sensación.

La mínima separación necesaria a la percepción del doble contacto, es variable, según las regiones del cuerpo (un milímetro de separación en la punta de la lengua, dos milímetros en la yema de los dedos, cinco, seis o siete milímetros en la cara dorsal de la mano, cuarenta, cincuenta o sesenta en la espalda). Depende también de la movilidad de la región examinada. En efecto, disminuye, cuanto mayor es la movilidad. Cambia, según los sujetos, y en una misma persona, y respecto de una misma persona, y respecto de una misma parte del cuerpo, varía bajo el influjo de la fatiga intelectual, física, etc.

La estesiometría, es un método de exploración extremadamente delicado, sobre todo, cuando se trata de niños. Hecha esta salvedad, parece resultar de las investigaciones de Mac Donald, que las niñas son más sensibles que los niños, los niños inteligentes, más que los ininteligentes y los prepúberes, más que los niños que han alcanzado la edad de la pubertad.

II.—SENSIBILIDAD La piel, percibe la temperatura. Per-  
TÉRMICA cibe de una manera independiente el  
calor y el frío.

Los experimentos han demostrado, que la superficie cutánea presenta puntos que proporcionan exclusivamente la sensación de calor, y otros, que hacen nacer la sensación de frío.

Los puntos de frío son más numerosos que los de calor. Algunas regiones del cuerpo se hallan desprovistas de ambas categorías de puntos.

La enfermedad puede hacer desaparecer una de las sensibilidades conservando la otra. Las sensaciones térmicas pueden, por otra parte, existir o desaparecer independientemente de las sensaciones de contacto de que hablábamos anteriormente.

III.—SENSIBILIDAD PARA EL DOLOR Toda excitación exagerada de presión, de calor o de frío, se convierte en dolorosa. ¿Por qué? Es difícil decirlo. Pero está probado actualmente que existen puntos de dolor que dan lugar a una sensación dolorosa en cuanto se tocan. Estos puntos son mucho más numerosos que los puntos de frío.

En ciertas afecciones, sobreviene lo que se llama la analgesia: el individuo siente el contacto, pero no experimenta dolor. Este estado existe con frecuencia al principio de la cloroformización.

Según los experimentos de Mac Donald y la señorita Carman Swift, los niños más pequeños, son más sensibles al dolor que los mayores; las niñas, más sensibles que los niños mayores, y los niños inteligentes, más que los ininteligentes. Ley ha comprobado que la sensibilidad a las corrientes eléctricas, es más fina en los niños normales que en los retrasados.

## EL SENTIDO DEL EQUILIBRIO

El mantenimiento del equilibrio depende de la asociación de sensaciones visuales, cutáneas, musculares, y de sensaciones especiales debidas a la actividad de los canales semicirculares del oído.

Los canales semi-circulares son tres canales coloca-

dos en semicírculo dispuestos normalmente uno en relación con otro, uno vertical antero-posterior, otro vertical transversal y otro horizontal, que comunican con el vestíbulo encerrando, como las demás partes del oído, un aparato membranoso lleno de endolinfa y que flota en la perilinfa general.

La rama vestibular del nervio acústico que inerva esta parte del oído, no interviene en modo alguno en la percepción de los sonidos, sino que forma un nervio autónomo cuyo origen y terminación en el sistema nervioso central, no poseen nada de común con el nervio acústico. Nace en los canales semi-circulares y se dirige hacia los centros nerviosos del bulbo donde se halla en estrecha conexión con los centros de los nervios motores del ojo, y pasa enseguida hacia el cerebelo en el cual parece terminarse.

La lesión de dos canales semejantes en el animal provoca movimientos oscilatorios de la cabeza en la dirección del canal y una marcha desequilibrada, típica, en cuanto se mueve el sujeto.

La ablación de los otros dos grupos de canales izquierdo y derecho arrastra el desequilibrio completo.

En el hombre, la alteración de los canales redobla los movimientos de los ojos y provoca manifestaciones de vértigo y de desequilibrio general. Estos síntomas se exageran en cuanto el individuo tiene los ojos vendados y no puede, pues, corregir por medio de la vista su interpretación errónea de los fenómenos exteriores.

En el animal y en el hombre, la ablación o la destrucción de los canales semicirculares produce una perturbación muscular bien definida, que se caracteriza por la debilidad y la incoordinación de las actividades elementales de las fibras contráctiles.

Todos estos fenómenos se explican del siguiente modo: la endolinfa provoca en los canales semicirculares diferentes excitaciones, según que el individuo se encuentre de pie o echado o que se mueva en una dirección determinada, con una determinada velocidad y una determinada energía. Estas excitaciones, percibidas por

las terminaciones del nervio vestibular, son conducidas al bulbo, donde alcanzan el centro de los nervios motores del ojo y dirigen los movimientos de los ojos y de la cabeza, en relación con aquellos que han determinado el trabajo de los canales semi-circulares. De allí las excitaciones son conducidas al cerebro, órgano central del equilibrio que, por sus reacciones específicas, influye sobre el valor de las contracciones musculares ejecutadas para mantener el equilibrio.

En realidad, el equilibrio representa la resultante de una actividad cerebelosa inconsciente despertada por las percepciones de los canales semi-circulares, y de una función cerebral consciente provocada por las sensaciones musculares, articulares y visuales.

Sean cuales fueren las dudas que persisten en fisiología, respecto del trabajo de los canales semi-circulares, lo cierto es que esta actividad, asociada a la de los ojos, hace nacer sensaciones relativas a las posiciones ocupadas y a los movimientos llevados a cabo por el cuerpo, en todas direcciones. Por eso las ideas globales del «yo» y del «no yo» y las nociones derivadas del movimiento de resistencia, de masa, de velocidad y de tiempo, que se forman, como hemos visto, en el centro de la sensibilidad general y del movimiento, se especifican y dan lugar a las nociones experimentales de las tres dimensiones y del espacio de tres demensiones.

JUAN DEMOOR Y TOBÍAS JONCKEERE

## EL METODO DECROLY APLICADO A LA ESCUELA

Plan de trabajo de un año entero

PRIMER AÑO PRIMARIO.—*Necesidades:* Sus necesidades. Tengo hambre. Yo juego. Tengo frío. Yo trabajo.  
*Centros de interés:* El niño. Los frutos. Las fiestas y

los juguetes. Los vestidos. El fuego. Las flores (centro ocasional). La mano y el pie. El sol. Recapitulación.

SEGUNDO AÑO PRIMARIO.—*Necesidades*: Sus necesidades. Tengo sed. Tengo frío. Yo trabajo.

*Centros de interés*: El niño. El agua. La protección contra el frío. El carbón y la leña. Las plantas (centro ocasional). Los medios de transporte. El sol. Recapitulación.

Desarrollo de este plan

PRIMER MES.—*Las necesidades del niño*: Observación: El niño, sus necesidades, sus conocimientos. El niño en la clase.

Asociación: Cómo deben realizarse los movimientos, satisfacerse las necesidades. Los niños en las otras clases.

Asociación en el espacio: Situación del niño en la clase (delante, detrás, a la derecha, etc.), situación de la clase, en la escuela.

Asociación en el tiempo: Dónde está el niño a las ocho, de nueve a diez, en el recreo, a mediodía, por la tarde, por la noche. ¿Dónde estuvo el niño ayer? ¿Dónde estará mañana? La clase por la mañana, por la tarde.

Medida: Un niño, muchos, poco, mucho, el mayor, el más pequeño, el más fuerte, el más débil, etc. Idem para el material de clase. Establecimiento de escalas de comparación.

Moral: Buen acuerdo en la clase.

Expresión abstracta: *lectura-escritura*. Frases expresando órdenes presentadas en cartón en relación con la observación. Copia de frases conocidas.

Expresión concreta: *trabajo manual, dibujo, modelado, excursiones y paseos*. Recortado en los catálogos. Investigaciones referentes al niño. Expresiones en relación con los ejercicios de observación y de asociación.

SEGUNDO Y TERCER MES.—*Tengo hambre. Los frutos*: Observación: Los frutos más conocidos, frutos salvajes y cultivados, frutos frescos, secos y conservados.

Asociación: Empleo de los frutos. Modos de preparación, de conservación, etc. Comparaciones. Agrupa-

ciones. Síntesis. Cómo se cogen, se envían, se venden y se comen los frutos.

Asociación en el espacio: De dónde provienen los frutos. Almacenes. Comercio. Carrito. Huerta. Países extranjeros. Transporte de frutos.

Asociación en el tiempo: Duración de conservación de los frutos en la clase. Tiempo conveniente para preparar la compota, para comerla etc.

Medida: Escala de comparación. Número. Forma. Color. Tamaño. Grosor. Peso. Gusto. Rugosidad entre frutos de la misma especie y de especies diferentes.

Cómo y cuándo se venden los frutos. Distintas cantidades para un mismo peso; precios diferentes.

Hacer grupos de dos, cuatro, seis frutos, etc.

Ejercicios seguidos de cálculo, teniendo por intuición los frutos.

Comprar frutos en el mercado con los niños y pagarlos.

Ejercicios de clase: compras, ventas; pagos.

Expresión abstracta: *Lectura-escritura*. Frases resumiendo observaciones. Rotular los objetos (los muebles de la clase), los objetos modelados etc. Crear numerosos juegos de lectura en relación con la observación, cuyos juegos hacen progresar rápidamente la materia que se estudia.

Copias de frases de lectura. Ilustraciones de los croquis.

Expresión concreta: *Modelado, dibujos, trabajos manuales*. Modelado de frutos. Recortados. Dibujo de expresión. (La clase en el mercado).

Nosotros hacemos compota. *Dibujo*. Los frutos.

*Trabajo de conjunto*: El mercado. La huerta, etc. Representación en arena. (Modelado). Agrupación en tableros. (frutos secos, frutos comestibles, etc.) Trazar en la arena el camino seguido para ir al mercado.

Moral: Peligro de tragar pepitas, nueces. Peligro de los frutos verdes, del abuso de los frutos.

CUARTO MES. *Yo juego. Las fiestas y los juguetes:*

Observación: Un almacén de juguetes. El niño y la muñeca. El polichinela para los niños.

Los regalos útiles. Navidad. Los Reyes.

Asociación: Los que juegan. ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Cuándo? Cuidados que deben tenerse con los juegos y los juguetes.

Asociación en el espacio: ¿Dónde se venden los juguetes? ¿Dónde se juega? Juegos a domicilio y al aire libre.

Situación del almacén de juguetes con relación a la escuela y al campo de juegos.

Asociación en el tiempo: ¿Cuándo se juega? ¿Cuánto tiempo? ¿Cuándo se reciben los juguetes? Los juguetes durables, nuevos, usados, viejos.

Medida: Escalas de comparación. ¿A cómo se juega? La ganancia y la pérdida en los juegos.

Expresión abstracta: *Lectura, escritura, ortografía*: Juegos de lotería. Reconstrucción de frases con la ayuda de frases recortadas en palabras. Caracteres impresos. Agrupación en fichas. Copia. Ilustración de pequeñas historias en relación con la observación. Dictado de pequeñas frases.

Expresión concreta: *Modelado, dibujos, trabajos manuales*: Fabricación de una muñeca, de juegos (lotería etc.) Recortado de juguetes de los catálogos. Ilustración de los cuadernos de observación. Croquis de escenas de juegos. Dibujo de juguetes. Fabricación de un almacén de juguetes.

Moral: Pensar en los pobres. Cuidado de los juguetes,

QUINTO Y SEXTO MES.—*Tengo frío. Los vestidos*: Los vestidos de mi muñeca. Ropa blanca. Vestidos exteriores. La lana. El cordero (visita al Matadero). El sastre. La costurera. Los oficios de costura. Los sombreros. Los calzados. Las pieles. Algunos animales de los que nos proporcionan pieles.

Asociación: Los vestidos de otras materias (la moda). Conservación de los vestidos. Lo que los destruye y los inutiliza. Los vestidos según las personas, los oficios. ¿Quiénes usan vestidos? Lo que reemplaza a los