

ESCUELA SUPERIOR DEL PROFESORADO
«FRANCISCO MORAZAN»

DEPARTAMENTO DE PROFESIONALIZACION
SECCION: DE EDUCACION MEDIA
PROFESOR ASESOR: DRA. JULIA BUSTILLO DE GOMEZ

COMO REACCIONAN LOS SERES VIVOS ANTE LOS ESTIMULOS DEL MEDIO

TESIS

PRESENTADA POR EL ALUMNO

MIGUEL ANGEL ROQUE H.

PREVIA OPCION AL TITULO DE

PROFESOR DE EDUCACION MEDIA EN CIENCIAS NATURALES

TEGUCIGALPA, D. C.

NOVIEMBRE, 1967

HONDURAS, C. A.

ESCUELA SUPERIOR DEL PROFESORADO
«FRANCISCO MORAZAN»

DEPARTAMENTO DE PROFESIONALIZACION
SECCION: DE EDUCACION MEDIA
PROFESOR ASESOR: DRA. JULIA BUSTILLO DE GOMEZ

COMO REACCIONAN LOS SERES VIVOS ANTE LOS ESTIMULOS DEL MEDIO

TESIS

PRESENTADA POR EL ALUMNO

MIGUEL ANGEL ROQUE H.

PREVIA OPCION AL TITULO DE

PROFESOR DE EDUCACION MEDIA EN CIENCIAS NATURALES

PLAN

Dedicatoria.

Introducción.

Prólogo.

Ia. Parte.

CAPITULO I.- Irritabilidad, Características.

CAPITULO II.- Estímulos y reacciones, clasificaciones, adaptación y tipos.

CAPITULO III.- Regulación intracelular, regulación celular.

CAPITULO IV.- Tropismos, fototropismo, electrotropismo, termotropismo, quimiotropismo, higrotropismo, tigmotropismo.

CAPITULO V.- Tactismos, tigmotactismo, reotactismo, geotactismo, termotactismo, fototactismo, electrotactismo, quimiotactismo.

CAPITULO VI.- Nastias, fotonastias, seismonastias, quimionastias, nictinastias.

IIa. Parte.

CAPITULO VII.- Función nerviosa, Centros nerviosos. Cerebro. Cerebelo. Meninges. Médula espinal. Funciones de la Médula. Nervios. Funciones y propiedades. Acto reflejo. Sistema periférico y vegetativo. El impulso nervioso.

CAPITULO VIII.- Receptores. Clasificación.

CAPITULO IX.- Sentido del tacto. La piel. Recepción cutánea. Función del tacto.- Sentido del olfato. Aparato de la olfacción. Papel del olfato.- Sentido de la vista. Partes del aparato visual. Medios transparentes y refringentes. Organos protectores. Marcha de los rayos luminosos. Defectos de la visión. Visión binocular.- Sentido del gusto. La lengua.- Sentido del oído. Aparato auditivo. Camino

	Pág.
que siguen las vibraciones hasta llegar al cerebro. Las sensaciones auditivas.....	50
CAPITULO X. Importancia del mayor o menor número de <u>ó</u> rganos receptores en algunos animales.....	67
CONCLUSIONES.	70
Siete guías de práctica como ayuda a los alumnos para comprender ciertos aspectos.....	71
Bibliografía.	79
Indice.	80

DEDICATORIA

Dedico a mis adorados padres ENCARNACION ROJAS PAVON Y FRANCISCA JAVIERA HERNANDEZ DEL ROJAS, el presente trabajo fruto de la culminación de mis estudios en este querido Centro del Saber y la Cultura.

A mi adorada esposa la Profesora CONSUELO GALLAS DEL ROJAS.

Con infinito cariño a mis queridos hijos: MIGUEL ANGEL, ROLANDO ANTONIO Y HAYDÉE CONSUELO.

Con todo respeto al Profesor FERNANDO FIGUEROA RIVAS, por todos sus sacrificios que hizo para que continuara con fervor y esperanza mis estudios.

Al Señor Director de la Escuela Superior del Profesorado "Francisco Morazán", Profesor Luis A. Baires, extensivo a mis inolvidables Profesores: Dra. Julia Bustillo de Gómez, Prof. Marco Tulio Mejía y Profa. Gloria Z. de Durón.

A mis compañeros de estudio con quienes pasé ratos de gran hermandad: Rosa Carlota Fernández, Rose Mary L. de Díaz B., Aura Enoé Cáliz y Alicia v. de Mercado.

Con todo respeto a la Profesora Marina Salgado de Uclés por sus sanos y oportunos consejos, extensiva a mi estimada amiga Sra. Angelita de Amador.

A mis hermanos: ROSA, ROSARIO, DINA Y OSCAR.

INTRODUCCION

Honorable Terna Examinadora, con el debido respeto vengo ante vos a exponer el presente trabajo, fruto de constante observación, dedicación y consulta de diversos textos con el fin de poner mi grano de arena en la educación nacional de nuestra juventud que llega a diario a todos los templos del saber, y en vista de que el tema a desarrollar es muy amplio, requeriría tanto de catedráticos como de educandos un gran número de obras de consulta lo que acarrearía muchos problemas de índole económica, como de tiempo, pues en mis cinco años de labores en Centros de Educación Media he visto las grandes dificultades con que a diario tanto maestro como educandos tienen que multiplicar sus actividades, ya comprando varios textos, como consultando para poder desarrollar un tema en sí fácil de observación y deducción; y si a esto añadimos las condiciones diversas de los distintos medios de nuestro país en que es imposible obtener una obra de consulta que esté a tono con los últimos adelantos de la ciencia moderna.

El presente trabajo consta de dos partes:

- a).- Desarrollo del tema.
- b).- Guías de trabajo.

Como comenzaremos a desarrollar este tema inmediatamente después de pasar las pruebas del Primer Trimestre, he calculado su desarrollo en un tiempo probable de 20 horas, de las cuales 7 son para trabajos prácticos, los cuales para que tanto maestro como alumnos se orienten y auxilien, - encontrarán al final de este trabajo 7 guías que son factibles a desarrollar en una hora.

Es indispensable contar con el material adecuado que se pide en cada guía para llevar a feliz realización la experiencia con materiales - que en cualquier localidad se pueden obtener a un precio relativamente - bajo.

PROLOGO

Cuando vamos por el bosque, a la orilla de un río o en otro predio, vemos a nuestro alrededor infinidad de seres, árboles, arbustos, lombrices de tierra, pájaros y otros gusanos con su cuerpo cubierto de vellosidades (éstos no son verdaderos gusanos sino orugas), nos extasiamos - en la gama de seres que pueblan la tierra pero, ¿nos hemos puesto por un instante a meditar sobre las distintas reacciones que en ese momento se están operando en dichos organismos?

Hace mucho tiempo se ha hecho el paralelismo entre los dos grandes reinos: animal y vegetal.- Hemos escuchado alguna vez proferir un grito de dolor a un árbol cuando le damos una herida o desgarramos una de sus ramas ¿verdad que no? pero caso extraño es el que en los animales sucede, si damos un fuerte latigazo a un caballo sale corriendo, en el niño y aún nosotros los mayores cuando nos van a inyectar siempre contraemos los músculos donde nos van a poner la inyección.- Estos ejemplos anteriores parece que no tuvieran ninguna conexión, pero si estudiamos detenidamente cada uno de ellos, veremos que hay un par de líneas de conducta las cuales diremos van paralelas entre sí.

Caso contrario diremos de los otros ejemplares que constituyen el tercer reino de la Naturaleza, el mineral, el cual carece de unos órganos que lo diferencian de los dos anteriores y son los que desempeñan las funciones vitales en todo ser vivo, los minerales pues no reaccionan, así tenemos pues que si ponemos una piedra sobre una mesa, la podremos ver en su sitio después de 20 años si no ha habido una fuerza externa que la haga cambiar de lugar, ahí permanecerá.

En la escala biológica sabemos que los seres se agrupan en línea descendente es decir tomando en cuenta ciertas partes de su organismo, a los cuales los sitúa en diferentes niveles; en los animales por ejemplo: el hombre ocupa la cúspide o sea el primer peldaño y así vamos descendiendo hasta llegar a otros seres de menor complejidad, todos ellos reaccionan ante diversas circunstancias de distinta manera.- En los vegetales hay también maneras de comportamiento que como dijimos anteriormente tienen su modo de reaccionar ante diversas circunstancias.

El fenómeno de reaccionar ante un estímulo es una característica general de los tejidos.- La mayoría de los animales tienen células y tejidos especiales para la función nerviosa.

Mientras más organizado es el sistema nervioso, más eficaz es la -
conducción y la reacción a los estímulos.- La unidad básica en la estructura
del sistema nervioso es la célula nerviosa.

ooo

Ia. Parte.

CAPITULO I.

IRRITABILIDAD.-

Todo ser viviente al actuar sobre su organismo un brusco cambio a su modo de ser, tiene la propiedad particular de reaccionar ante ese estado de cosas, entonces si esto sucede tanto con plantas como con animales, diremos que esa propiedad se llama irritabilidad.- Es una propiedad característica de la materia viva, tal como lo dijimos, existe entre animales y plantas en comparación con los minerales que no la poseen.- Por medio de la irritabilidad la célula libre o aislada y el conjunto de células en los pluricelulares reaccionan de un modo conveniente, verificando cambios o desarrollando destrezas que lo sitúan en un estado de libertad para alejarse de la condición que lo perjudica. "Por lo tanto se trata de una reacción a distancia o teleológica".

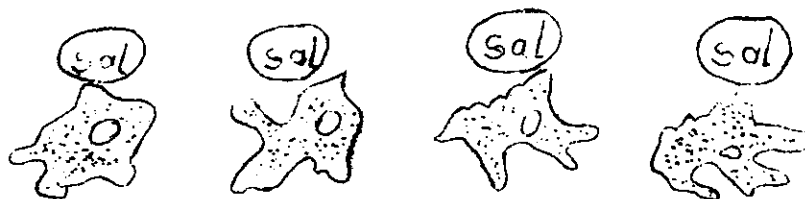


Fig. 1.- Reacción de una célula en presencia de un grano de sal.

CAACTERISTICAS.-

En la irritabilidad se observa:

- 1o.- Desproporción: un estímulo muy suave, sutil o apenas sensible, no produce ninguna reacción en el organismo en experiencia, pero si duplicamos aún más la acción de este estímulo con mayor intensidad, la respuesta será diferente, vemos a diario que cuando acariciamos el lomo de un gato, la sensación que le produce este estímulo, es agradable y le gusta que lo sigan acariciando, pero si luego le retorcemos la cola, produce un fuerte maullido y si le es posible nos araña en manifestación de defensa.
- 2o.- Cuando tenemos ante sí una serie de seres animales y los vemos como están constituidos exteriormente, hacemos nuestra propia deducción de su conformación; pero no llegamos ni remotamente a imaginarnos como será su modo de reaccionar, porque la actividad de un

organismo es muy complicada, y su respuesta talvez será en una forma que nosotros no nos habíamos imaginado antes de la experiencia acerca del estímulo.

Caracterización de la materia viva.— En nuestra vida diaria se ofrecen ante nuestro panorama, reacciones que las puede distinguir un individuo de una preparación cultural no muy avanzada, así vemos que si tenemos por ejemplo un vegetal, un animal y un carro, observamos que las reacciones que se operan en cada uno de ellos, ~~son~~ diríamos parecidas pero, si nos ponemos a analizar sus reacciones ante las acciones que se producen diremos que hay una gran diferenciación, pues las actividades que se operan en plantas y animales son reacciones físico-químicas debidas a la propiedad celular, desconocidas y sin una posible explicación fundamental, pero en el caso del carro, diremos que por medio de la actividad mecánica y complicada se pone en marcha su motor y todo el mecanismo entra en función.

ooo

CAPÍTULO II

ESTÍMULOS Y REACCIONES

Concepto de estímulo: (Del gr. Stipso, punzar).- En la antigüedad solía llamarse estímulo a la aguijada o sea una vara larga con una punta de hierro que se utilizaba para picar a los bueyes, y tanto antes como ahora, a cuanto incita o mueve a obrar.- En Biología se llama estímulo a "toda acción sobre una célula u organismo capaz de provocar en él determinada reacción".- O es, "todo cambio externo en el medio ambiente que es capaz de actuar sobre la sustancia viviente, de tal manera que ésta reaccione por un cambio, en sí, en el caso de los procesos vitales".

"Podríamos decir que un estímulo es un cambio o una alteración en la intensidad y clase de energía que penetra en la célula o en el organismo. (Fig. 1).

Clasificación de los estímulos:

Los estímulos de cualquier naturaleza que sean, llevan consigo una propiedad de generar energía la cual puede ser de naturaleza variada, los cuales actúan como un agente estimulante en un grado de condición adecuada.- "Las condiciones adecuadas son: suficiente magnitud, un grado adecuado de intensidad y una suficiente duración del cambio".

Así podemos clasificar los estímulos en los siguientes tipos - que son según su naturaleza:

a).- Estímulos mecánicos: Podemos decir que son principalmente acciones o contactos con superficies de aspecto áspero, también las presiones de las corrientes en el medio ambiente, la gravedad.- La estimulación mecánica es la que observamos a mayor momento, pues es la que actúa de una manera general y a veces imperceptible. (Fig. 2).

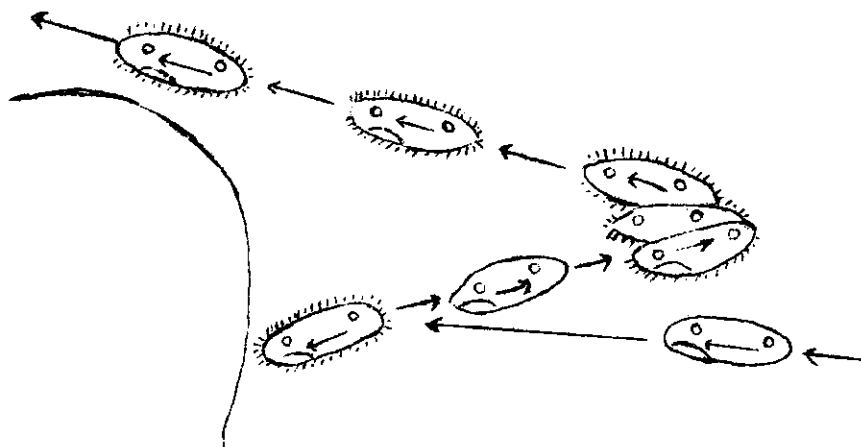


Fig. 2.- Reacción de alejamiento negativo del Paramecio

al contacto con un objeto. (Tomado de Faustino García).

b).- Estímulos Térmicos: Estos están representados por los cambios ambientales de la temperatura más lejos de ciertos límites.

Estos cambios son de una importancia tal que cierta clase de seres vivos no pueden subsistir a determinadas temperaturas para poder desarrollar normalmente sus funciones, llegándose a admitir un límite superior de 45°C . para la mayoría de los organismos.- Pero la Naturaleza, ha dotado a los seres de propiedades que son hasta cierto modo de causar sorpresa ya que sus organismos desarrollan normalmente sus actividades a temperaturas superiores o inferiores a los 45°C .

Tenemos el caso de que en ciertas fuentes termales podemos encontrar algas a temperaturas entre los 45°C . y 70°C ., otros resisten temperaturas de 100°C . durante el espacio de 30 minutos.

En lo referente al punto opuesto o sea al frío, se conocen casos de tolerancia de una temperatura de -253°C ., como ocurre en el caso de ciertos Rotíferos.

Los mamíferos, resisten poco el enfriamiento, llegándoles la muerte cuando la temperatura interna llega a -20°C . en el conejo, a -14°C . en el gato y a -14°C en el buey.

"Las aguas termales, por su composición mineral diferente al del agua dulce, por contener sustancias poco comunes y por su temperatura más elevada constituyen un medio de cultivo particular.- Así tenemos que en las fuentes termales y especialmente en las que brotan en medio de la naturaleza, se desarrollan colonias de plantas y animales inferiores característicos.- La propiedad particular de estos microorganismos consiste en que sólo viven en el medio especial que les conviene.- Por lo tanto, vienen a servir de agentes indicadores que revelan inmediatamente ciertas propiedades de la fuente.- Esto ha dado lugar a la aparición, en las últimas décadas, de una rama especializada de la investigación, llamada crenobiología.

Entre los organismos animales que con más frecuencia se encuentran en las fuentes de aguas minerales o cerca de ellas figuran protozoarios, gusanos, cangrejos, parásitos, insectos, caracoles y moluscos; entre los principales organismos vegetales deben señalarse las bacterias y las algas.

Los microorganismos que se encuentran en las aguas termales pue

den también formar minerales.- Algunos precipitan el hierro disuelto haciendo que se formen depósitos de mineral de hierro. Además esta población que vive en las aguas minerales puede también tener una importancia decisiva respecto a sus propiedades medicinales.

c).- Estímulos de radiación o luminosos: Los seres vivientes son afectados constantemente por la radiación ultravioleta, si ésta llega al protoplasma, pues hay una variedad de proteínas que tienen la particularidad de absorción de los rayos ultravioletas y ejercen mejor sus funciones que a la acción de la luz visible.- Los rayos luminosos desempeñan mejor su función para la fotosíntesis en los vegetales. (Fig. 3).

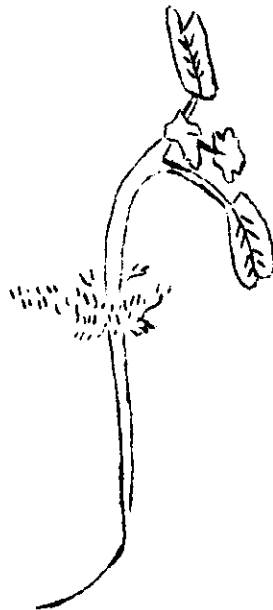


Fig. 3.- Fototropismo del tallo, raíz y hojas de una planta joven iluminada lateralmente.

d).- Estímulos Eléctricos: La estimulación eléctrica es de gran importancia sobre la sensibilidad protoplasmática, pero en el medio normal no tiene una mayor importancia habitual ya que únicamente se puede emplear a manera de experimentación.

e).- Estímulos Químicos: Este tipo de estímulo se debe a un cambio en la composición fundamental del medio circundante, para que el organismo pueda vivir así, pudiendo nosotros apreciar si se debe a una mayor o menor concentración de oxígeno, anhídrido carbónico, hormonas, etc.

f).- Estímulos Osmóticos: Son de gran importancia por la diversidad de seres que pueblan la superficie terrestre, ya que es la que regula tanto a los organismos acuáticos, ya sean marinos o de agua dulce, pues tenemos ejemplares que viven en período de tiempo en aguas de una concentración salina pero otro tiempo lo pueden hacer en aguas dulces - indicándonos de esta manera que su organismo está condicionado para - reaccionar ante los cambios por medio de constitución orgánica especial.

Si se abandona por algún tiempo un corte vegetal vivo o fresco (Fig. 4. A) en una solución de nitrato de plata al 2 por 100 y de azúcar al 5 por 100 se verá al microscopio que la célula ha perdido gran cantidad de agua y se ha contraído el protoplasma (B).- Si se traslada el - corte al agua destilada, el protoplasma absorbe el agua y vuelve a tomar su posición original (C).

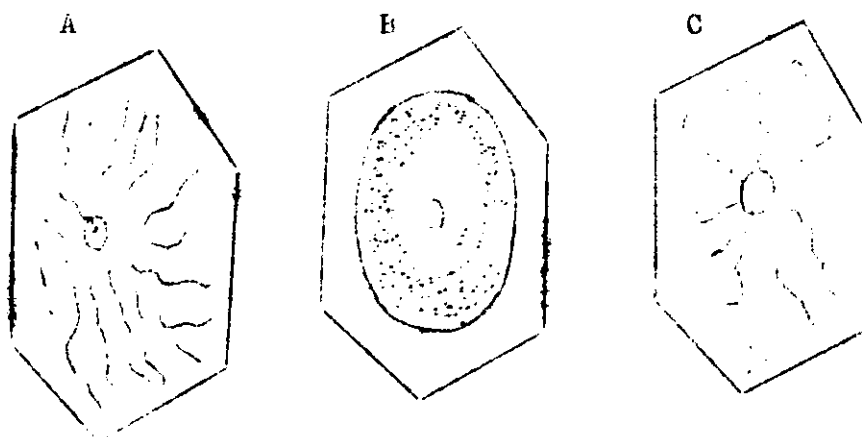


Fig. 4 Una célula en varios estadios fisiológicos.-

A.- Estado normal.- B. Contracción del protoplasma.- C. Célula vuelta al estado normal. (Tomado de Biología de P. Jaime Pujiula).

Adaptación a los Estímulos.

En los estímulos sucede el fenómeno de una disminución gradual de los diversos tejidos al ser expuestos a un estímulo constante durante un período más o menos largo.- Ejemplo: cuando entramos a una sala cinematográfica durante el día, al haber apagado las luces sucede que - hacemos un cambio brusco del estímulo luminoso y resulta que entramos a tientes y a locas, pero pasado algún tiempo nuestras células reaccionan y podemos por decirlo así, ver en la semioscuridad. Otro caso particular es el entrar en las farmacias, una gama de olores inunda nuestro olfato, pues no los habíamos percibido durante el trayecto de la calle al local.- De igual modo sucede en las oficinas, en las fábricas o talle-

res, al principio puede molestarlos el ruido continuo pero al final llegamos a habituarnos, o sea a adaptarnos y hasta podemos decir con toda seguridad que después nos hacen falta esos ruidos característicos.

Concepto de Reacción.

Diríamos que es la acción o fuerza que resiste o se opone a otra acción, obrando en sentido contrario a ella.- En dado caso de los estímulos "son respuestas de un organismo, de un órgano o de las células, a los estímulos que actúan sobre ellos; y consisten en modificaciones que experimenta el protoplasma vivo ante los cambios ambientales o a la acción de los estímulos".

En consecuencia, la reacción de un tejido vivo no depende de la naturaleza del estímulo, sino únicamente de la naturaleza y complejidad del tejido vivo.- Esta es la opinión fundamental de la teoría de la "energía específica" que se debe al célebre fisiólogo J. MULLER de la cual se deduce que cuando un estímulo afecta un músculo su respuesta es contraerse un nervio, transportar impulsos, una glándula secretar, etc., - pero como en toda regla hay sus excepciones, en los seres menos complejos estas respuestas son menos complejas produciendo una respuesta diferente, como en el caso de la Amiba, que al estimularla por medio de la electricidad, una fuerza mecánica o una sustancia química produce una reacción, redondeándose o tomando una forma esférica, pero al estar frente a un objeto alimenticio emite pseudópodos tomando la forma de un embudo.

Tipo de Reacciones.

Según las diversas reacciones que se pueden considerar ante los varios estímulos, éstos los podemos clasificar en: morfológicos, motrices y químicos:

I.- Tipo Morfológico: Es aquel que el organismo adopta diversidad de formas caprichosas ante los estímulos del medio ambiente, caso típico la Amiba al emitir pseudópodos.

II.- Tipo Motriz: Esta respuesta está caracterizada esencialmente por los diferentes cambios de dirección que el organismo adopta al estar frente a determinado estímulo, respuesta que influye facilitando a los organismos el control del medio ambiente donde vive.- En estas respuestas motrices podemos considerar:

a).- Los movimientos de locomoción por pseudópodos, flagelos, cilios,

intracelulares, intracitoplasmáticos, aniboideos, contractiles, etc.

- b).- Movimientos de curvatura, como los higroscópicos de las plantas, debido a procesos físicos de turgencia y cohesión.
- c).- Movimientos autónomos, tenemos el desarrollo rectilíneo del tallo y la raíz.
- d).- Movimientos inducidos o paratónicos, debidos siempre a una causa exterior como ser la luz y la gravedad, etc.

III.- Tipo Químico: Es aquel que cuando un organismo se encuentra en presencia de un excitante, reacciona produciendo secreciones para contrarrestar, como diríamos esa fuerza impulsora, así: cuando vemos que una persona se está comiendo un tamarindo, una naranja ácida, un mango verde o un limón, expresamos que se nos hace agua la boca por la gran cantidad de secreción que es la saliva, que las glándulas salivares han vertido en nuestra boca.

Ciertos seres cuando las condiciones del medio no les son favorables producen unas secreciones, las cuales engloban al organismo, protegiéndolo del medio exterior por una desecación ulterior.- Otro ejemplo lo vemos en ciertas plantas que cuando la temperatura es muy baja se recubren de una vellosidad a manera de lana para así protegerse de la interperie.

CAPITULO III

MANTENIMIENTO DE LA ESTABILIDAD.

En la vida citoplasmática con relación a su regulación se encuentra un principio fundamental, el cual es la irritabilidad, la cual permite reconocer los estímulos y ejecutar las respuestas convenientes, esta irritación se debe a "absorción de energía" la cual constituye un lazo indisoluble que une los distintos niveles del Universo".- La recepción de energía constituye un estímulo; la energía emitida como resultado de la irritación, una respuesta.- Si esta respuesta vence al estímulo, se produce una regulación y entonces el sistema permanece sin ser afectado por el medio ambiente natural.

Regulación Intracelular.

Como en el interior de la célula es donde se verifican todas las reacciones anabólicas y catabólicas, la diversidad de estímulos dependen de las propiedades biológicas de las soluciones coloidales; las enzimas reaccionan como moduladores, teniendo las vitaminas y las hormonas posiblemente las mismas funciones.- El A.T.P. (Adenosintrifosfato), producido durante el proceso respiratorio, no solamente da la energía amplificadora a este nivel, sino que a otros niveles superiores, el pH en la concentración sanguínea posee además una acción compensadora. - (Fig. 5).

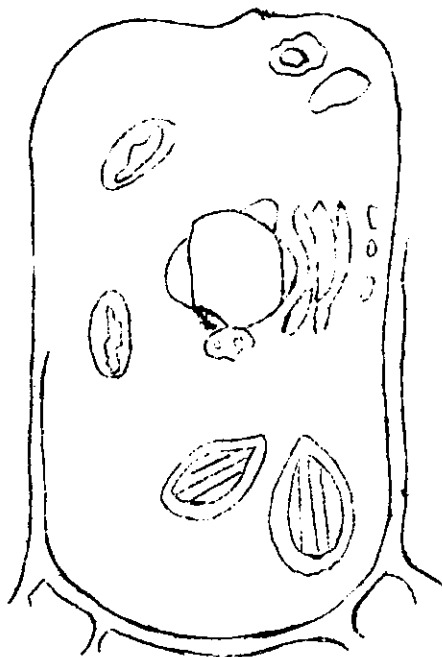


Fig. 5.- Una célula típica.

Regulación Celular.

"La conservación de la estabilidad en toda célula suele reque -

rir dispositivos más complicados.- Las células pueden estar provistas - de receptores particularmente sensibles a formas específicas de energía. Así, las partículas pigmentadas son excelentes receptores de la luz, - las moléculas largas y delgadas pueden formar finos pelos sensibles a - los movimientos, la presión, el tacto, es decir, a la energía mecánica en general, y pueden además ser sensibles a sustancias químicas determinadas.- Las células no poseen necesariamente receptores para todas - las formas de energía.- Por ejemplo, la energía magnética no suele disponer de receptores adecuados."

"La excitación del receptor puede transmitirse al protoplasma - celular adyacente por difusión, por propagación de la vibración molecular aumentada por reacciones metabólicas.- Mediante estas vías sensitivas que irradian de la molécula receptora en todas direcciones, la irritación puede llegar finalmente a los moduladores."

Se encuentra además algunas moléculas de composición muy compleja llamadas nucleoproteínas que son verdaderos moduladores de un interés particular.- Algunos de estos moduladores se encuentran localizados en el protoplasma celular y otros en los "llamados genes", en el núcleo se consideran a los genes como los verdaderos "directores" de toda la - actividad celular".- Si se presentan anomalías, la célula resulta a normal y puede morir"; los datos reunidos hasta ahora sugieren la hipótesis de que los genes y otras nucleoproteínas pueden modular la suceso - sión de estímulo y respuesta, regulando la composición o la arquitectura molecular de las proteínas celulares, particularmente de las enzimas. Si esto resultara correcto, se comprendería mejor el papel fundamental de las nucleoproteínas.- Al suministrar las enzimas apropiadas, regularían las reacciones convenientes y la consecuencia de éstas sería la au toperpetuación.- Es bien sabido que los reguladores nucleoprotéicos rigen y conservan los distintos atributos que caracterizan a cada célula. Así las células del hígado humano, por ejemplo, nunca pueden convertirse en células de piel de ave, gracias a sus moduladores siguen siendo - siempre células de hígado humano y responden a los cambios como una célula de hígado humano".

"Las vías motoras de la célula suelen ser las mismas que las - sensitivas.- La excitación del modulador, transmitida al protoplasma ad yacente, puede determinar la acción de los efectores, otras moléculas y

otras reacciones.- Amplificada por el A.T.P. la respuesta del efector a un estímulo dado puede ser la contracción de fibrillas de proteína y el movimiento celular; o la síntesis o la descomposición de alguna substancia reactiva y la secreción de productos.- En los organismos unicelulares, estas respuestas pueden servir para la defensa o el ataque; la huida de los enemigos, el traslado hacia el alimento o la secreción de substancias para la protección o la agreción".- Como un ejemplo del caso, diré que existe una variedad de araña en los campos, llamada vulgarmente "orina caballo", pues se da el caso que este animalito sube por los cascos del caballo para cortar algunos pelos que le sirven para hacer su nido en el fondo del agujero que cava en la tierra, pero el caballo al sentir la presencia de la araña, violentamente da coces y la araña entonces segrega en señal de defensa un líquido muy tóxico que produce una inflamación en el casco del caballo llegándose casos en que el animal pierde el casco, quedando imposibilitado para la marcha.

"En los organismos pluricelulares, algunas células pueden contraerse (células musculares), otras pueden desplazarse (emigración) de los glóbulos blancos hacia las bacterias infectantes, muchas pueden segregar sustancias específicas (células glandulares).- Además de regular la estabilidad molecular, estas respuestas contrarrestan las tensiones externas e internas que afectan a la célula individual".

En los organismos pluricelulares, la respuesta de una célula, puede ser el eslabón en la regulación de la estabilidad de niveles biológicos superiores.- Así, la respuesta celular puede convertirse en un estímulo de otras células, o constituir una señal moduladora transmitida a otras células, o puede representar la reacción iniciada en otras células.

CAPITULO IV

TROPISMOS Y TACTISMOS

Concepto de Tropismo: (Del gr. trepo, girar y dirigirse).— Podemos decir que tropismo son movimientos de orientación, realizados por las plantas y animales o por una porción del mismo, en presencia de un estímulo exterior.— Las respuestas que se efectúan son reacciones restringidas del protoplasma y que son características en los seres de una organización inferior.

Sabemos que tanto en el reino animal como vegetal, podemos hacer dos grandes divisiones en arreglo a su escala biológica: animales de organización sencilla, desde la célula libre o unicelular, Amibas, etc., caracterizados por tener un sistema nervioso no desarrollado o animales protocordados como suele llamárseles y los que tienen una organización complicada, en la cual se forman órganos y aparatos pues sus células ya están diferenciadas caracterizándose éstos por poseer un sistema nervioso complicado que les da una capacidad elevada para reaccionar ante el medio, llamados también animales cordados por poseer un cordón nervioso.

En los vegetales aunque podemos hacer también una diferencia — ción, la estructura fundamental de su organismo es menos compleja, ya — que ellos carecen de un sistema nervioso, por lo tanto responden a reacciones esencialmente protoplasmáticas en presencia de estímulos ante — los cuales la misma naturaleza de ellos los hace reaccionar con un movimiento muy restringido.

Se da el nombre de tropismo, a un movimiento de orientación que se presenta en organismos fijos o bien en ciertos animales inferiores, presentándose con mayor frecuencia en las plantas.

Los tropismos son en general positivos o negativos, según que — el organismo responda orientándose hacia el lugar de donde procede la — excitación o alejándose de él.— Los tropismos pueden estar caracterizados según la naturaleza del estímulo el cual puede ser de luz, calor, gravedad, contacto, etc., estas reacciones se designan anteponiéndole la palabra de la naturaleza del excitante al término que señala el agente o excitante que lo ha provocado.

FOTOTROPISMO: Para comprender mejor el desarrollo de este tema podemos auxiliarnos con las experiencias que se pueden realizar con la

guía No. 1 que encontrará más adelante, la cual está basada en la influencia que representa la luz para todo ser viviente.

"El fototropismo como lo indica su nombre, es una orientación provocada por la luz".- Por ejemplo: si tomamos tres vasos de cartón en los cuales hemos seguido las instrucciones de la guía No. 1, veremos - que la plantita de frijol que se desarrolló a plena luz tiene un color verde y una dirección normal al crecimiento. (Fig. 6).

La plantita que está en la otra caja, la cual poseía un orificio en uno de sus lados y le servía para dar paso a la luz, en pocos días vemos que la planta se ha doblado hacia el orificio por donde penetraba el haz luminoso, para orientar sus hojas y tallo hacia ella.- "Para que se presente la orientación, es necesario que exista en las dos caras opuestas del tallo una diferencia muy marcada de iluminación, para cada especie tiene un mínimo por debajo del cual la reacción no se produce", si la intensidad luminosa empleada es muy débil no hay encorvamiento.

En sus grandes experimentos, DARWIN logró demostrar con hechos reales y concretos, que la zona de la planta que está expuesta a la luz es la región de crecimiento, yemas terminales, axilares; si en una planta estas regiones las recubrimos con una sustancia oscura, la respuesta al estímulo luminoso no se manifiesta.- De lo que se deduce que aquí hay una sustancia especial de tipo hormonal llamada auxina la que sirve para liberar energía de crecimiento obedeciendo a la acción de la luz.

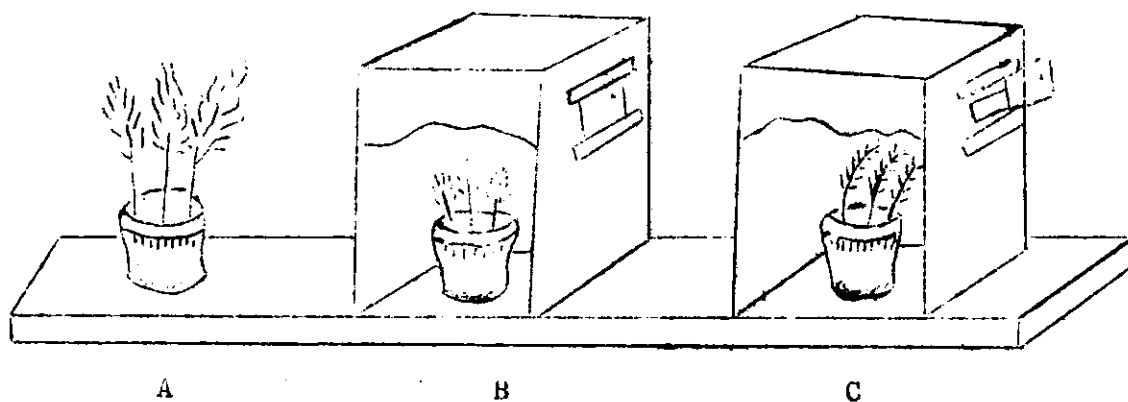


Fig. 6.- Geotropismo de una planta de frijol.- A, planta expuesta directamente a la luz.- B, plantita encerrada en una caja y C, inclinación de la plantita hacia el foco luminoso.

Si hacemos la observación de la otra plantita que se encerró en una caja privada de luz, podemos apreciar que su crecimiento no es igual al de las otras en estudio, su altura es menor, el color de sus hojas es de un verde pálido y la estructura de su tallo es débil.- Casos como este lo podemos ver en semillas de frijol o maíz las cuales al germinar y con una iluminación deficiente presenta las características anteriores anotadas.

Como anteriormente se dijo, la acción de la luz afecta tanto a plantas como animales de una organización sencilla o superior.

La acción de las respuestas ante el estímulo luminoso podemos apreciarlo según sea la reacción en tal o cual sentido, unas veces se dirigirá hacia el foco luminoso, entonces diremos que es un tropismo positivo, como el caso de la plantita de frijol, que se dirige hacia el orificio de la caja; las plantas que nacen en un lugar cubierto de mucho follaje, multiplican su crecimiento para salir de esa maraña intrincada, para superar la altura de los otros árboles y llegar hasta donde penetran los rayos luminosos y poder realizar la función de la fotosíntesis.- Vemos también que las plantas que se encuentran adornando los salones dirigen sus hojas hacia las ventanas y puertas, en tal sentido que podemos deducir en que punto de una sala estaba colocada dicha mata.

Pero no siempre esta reacción trópica es de acción positiva, no todas las partes de una planta son sensibles a la luz ni todos los animales se dirigen a ella; en los vegetales los tallos, ramas, hojas y flores son de acción positiva, pero la raíz no es excitable por ella.- En las plantas trepadoras los tallos buscan la luz pero las raíces buscan adherirse a alguna superficie, por lo cual decimos tienen fototropismo negativo.

ELECTROTROPISMO: Dijimos anteriormente que las reacciones protoplasmáticas ante los estímulos eléctricos en vía de experimentación es muy sensible, y sólo se puede hacer en un tiempo relativamente corto, llegándose al final que causan poco o ningún daño en las células o tejidos si se actúa de un modo moderado.

"Se observa que las raíces por la influencia de una corriente eléctrica, se encorvan hacia el ánodo; la parte más sensible a la corriente, es la porción terminal.

Entre los animales se encuentra también el tropismo de que si -

se colocan camarones en agua recorrida por una corriente eléctrica, se observa que si la cabeza del animal está vuelta hacia el ánodo, sólo - puede nadar hacia adelante, pero no hacia atrás; si el animal se coloca en sentido inverso, es decir, con la cabeza hacia el cátodo, se encorva la región ventral y sólo puede nadar hacia atrás.- En los dos casos el desalojamiento es posible solamente hacia el polo positivo".

TERMOTROPISMO: Puede ser también como los tropismos anteriores de una acción positiva o negativa, inclinándose hacia el lugar más caliente o más frío, hay muchos microorganismos que se orientan en sentido contrario, según sea la clase de organismo que se estudie, ahora hay que tener presente que no todos los seres pueden resistir la misma cantidad de calor, por lo que debemos tener cuidado en controlar la temperatura, pues hay un umbral, un nivel mínimo y un nivel máximo.

*QUIMIOTROPISMO. "Es la orientación determinada por la influencia de una sustancia química que se difunde a partir de un punto."

"En las raíces puede determinarse una orientación positiva o negativa hacia el sitio de donde se difunde la sustancia excitante; también este tropismo se produce sólo que las raíces conserven su parte - terminal."

"En organismos animales puede observarse el fenómeno en protozoarios depositando una gota de la sustancia por estudiar entre lámina y laminilla de una preparación de Paramecium.- Se comprueba entonces - que frente a los ácidos minerales u orgánicos, los protozoarios responden quimiotropismo positivo a concentraciones débiles y negativo a fuerte concentración".

"Las bases provocan a cualquier concentración quimiotropismo negativo.- Las sales se comportan de modo variable según que su reacción sea ácida o alcalina".

GEOTROPISMO: La fuerza de gravedad actúa en una manera constante sobre los seres vivos, observándose las respuestas principalmente en las plantas.- Más adelante encontrará la guía No. 2 para que efectúe - sus prácticas de laboratorio que le serán de mucha ayuda en sus observaciones.

Vemos que toda planta al nacer dirige su tallo hacia arriba, debido a que tiene un geotropismo negativo, en cambio la raíz lo hace ha-

cia abajo, geotropismo positivo, por la fuerza de dirigirse hacia el - centro de la tierra.- Por más que nosotros querramos invertir estas posiciones, será de una manera prácticamente imposible, ya que la parte - de las plantas sensibles a la gravedad es la porción terminal de los tallos y subterminal de la raíz".- Esto se debe a la existencia de los - "estatolitos", que son pequeñas formaciones paraplásticas, que tenderían a caer en el interior de las células por la acción de la gravedad, originando así un crecimiento en sentido vertical". (Fig. 7).

"Cuando los órganos vegetales se apartan del centro de la tierra son negativamente geotrópicos", así tenemos que la raíz principal en su crecimiento se dirige hacia el centro de la tierra, pero si encuentra - en su camino una roca que obstaculice su crecimiento, busca un escape y al encontrarlo vuelve a tomar la dirección anterior, por lo que diremos ha tenido una reacción geotrópica positiva, "las raíces secundarias las vemos tomar una dirección horizontal u oblicua hacia abajo, ellas po - seen geotropismo transversal."

Si tomamos dos maceteras con plantitas desarrolladas de "hoja del aire", a una la colgamos con su tallo hacia abajo, después de cierto tiempo, éste se encorva buscando hacia arriba y la raíz se dirige hacia abajo buscando la dirección de la tierra.

"En el geotropismo la curvatura se produce, generalmente, a - consecuencia de un crecimiento de intensidad diferente en los lados de un órgano; por eso suelen reaccionar sólo las zonas capaces de crecimiento".

HIGROTROPISMO: "Se llama así al hecho de que la raíz de las plantas se orienta hacia el lugar más húmedo". Se pueden diferenciar dos - clases de higtotropismo: el negativo y el positivo.

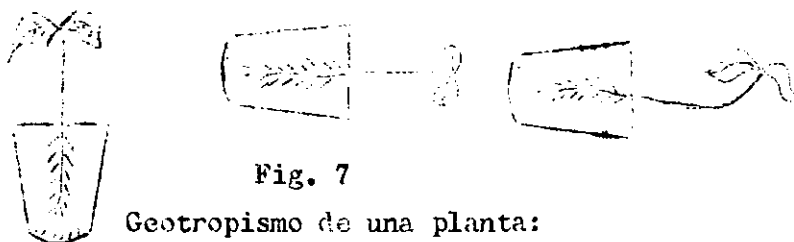


Fig. 7

Geotropismo de una planta:

- 1, En posición normal.
- 2, Planta puesta en posición horizontal.
- 3, Reacción geotrópica de la planta.

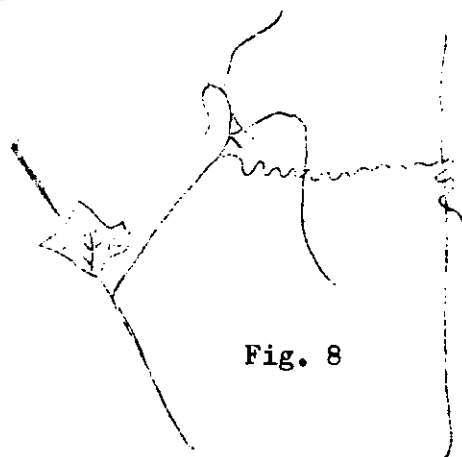


Fig. 8

Fig. 8.- Tigmotropismo: Porción de un tallo zarcillos de una cucurbitácea agarrándose al apoyo vertical (Tomado de Faustino García).

A este hecho de que la raíz se incline a buscar la humedad suele llamarse también reotropismo; decimos que es positivo cuando la raíz se orienta hacia una fuente de agua o humedad y obtener para su organismo el alimento necesario.- Hay raíces como la del maíz, trigo, haba, etc., que se dirigen en sentido contrario a la de la corriente, tienen un higrotropismo negativo.

En los animales también podemos apreciar el higrotropismo, como en el Plasmodio, que al tener un cultivo en un recipiente y colocar un papel poroso, éste favorece al líquido circular por él, al estar humedecido, el plasmodio puede fácilmente trasladarse a través de ésta corriente a otro medio.

TIGMOTROPISMO: Toda planta o animal al nacer, por una ley general de la Naturaleza, tiene forzosamente que crecer o desarrollarse, - salvo que sea un caso anormal no lo hará, pero si no, sus células al estar recibiendo la cantidad de alimentos necesarios para reponer los desgastes, va creciendo poco a poco, pero si durante su desarrollo encuentra a su paso un obstáculo, las células de esa región reaccionan tomando una orientación distinta a la inicial, y así vemos que si una planta encuentra una pared, no se detiene allí, sino que sus células se van orientando como buscando un lugar de escape, luego que ha podido salvar esa dificultad y sus células no encuentran obstáculo alguno, entonces - comienza el tallo a crecer en sentido vertical. (Fig. 8).

El tigmotropismo o haptotropismo (del gr. apto, tocar) es un fe

nómeno relativo a los movimientos en que se orientan determinados órganos del vegetal estimulados por el contacto unilateral.- En las plantas trepadoras o bejucos como suele llamárseles, se encuentran en la unión del pecíolo de las hojas con el tallo, unos filamentos o cordoncillos, llamados zarcillos, los cuales tienen una gran sensibilidad al contacto con superficies u objetos ásperos.- Tenemos como ejemplo típico, el cual podemos ver en nuestro huerto, jardín o el campo, etc., en plantas como ser el ayote, la patastera, sandía, melón, etc., vemos que al crecer - los zarcillos si no encuentran una superficie de contacto, ellos van aumentando su crecimiento como un cabello, pero podemos ver otros que sí han encontrado una superficie, entonces tienden a abrazar el objeto, - produciéndose entonces un arrollamiento helicoidal. (Fig. 8).

Los zarcillos son para estas plantas como miembros o manos, los cuales les sirven para sujetarse e ir ascendiendo y poder sostenerse.- Cuando tienen poco tiempo de desarrollo poseen una consistencia débil, pero después que logran arrollarse en una superficie adquieren una dureza relativa, pudiendo en ciertos casos, que al estar un fruto en desa-rrollo lo deforman en el punto de contacto haciendo que éste adopte formas raras, así lo vemos en los pastes, patastes, ayotes, etc.

"Si se toca un zarcillo con un palito de madera durante un tiempo corto, se produce después de cierto tiempo de reacción, una curvatura cóncava sobre el lado tocado, si la temperatura es favorable y si el material sometido a la experiencia es sencible.- Si el zarcillo ha sido tocado accidentalmente, se produce un movimiento de retroceso de la curvatura y vuelve a ponerse recto".

En el caso de la constitución anatómica de un zarcillo, sus células todas siguen una misma dirección, es decir carecen de movimientos propios, ya que una parte de él no se dirigirá para un lado y otro para otro lugar, como ocurre en las ramas de los árboles, sino que todos adquieren esa forma filamentosa.

CAPITULO V

TACTISMOS

Concepto: (Del gr. taxis, ordenación) son movimientos que realizan los organismos (plantas inferiores, zoosporas, espermatozoides, protozoos, etc.), que pudiendo trasladarse con suma libertad de un lugar a otro lo realizan con respuestas elementales.

El desplazamiento provocado por un organismo al estar en contacto de un estímulo puede realizarlo como en los tropismos en forma negativa o positiva, según se acerque o aleje de la fuente estimuladora; se nominan los tactismos anteponiendo a la palabra tactismo la fuente de energía productora para efectuar la reacción, así tenemos: "el barotactismo o reacción a los estímulos mecánicos, quimiotactismo o reacción a los estímulos químicos, osmotactismo o reacción a los estímulos osmóticos, termotactismo o reacción a los estímulos eléctricos".

Barotactismo: Si sometemos un organismo a distintas presiones - en dos regiones de su cuerpo, puede perfectamente realizar movimientos locomotores orientados por dicha diferencia de presión.

Puede ser de acción positiva o negativa, si es de contacto se llama tigmotactismo; reotactismo, de presión; geotactismo, de gravedad, etc. (Fig. 9):

TIGMOTACTISMO: El tigio tactismo se produce cuando un objeto duro o áspero produce el contacto contra un organismo, el cual reacciona en sentido opuesto al del objeto, así tenemos: que si una Amiba encuentra en su medio un cuerpo de tamaño mayor, reacciona primeramente emitiendo pseudópodos para avanzar por ambos lados del cuerpo, pero sesea - en su intento después de cierto tiempo por uno de sus lados y continuando por el otro a fin de esquivar este obstáculo "retrocediendo en una parte la corriente y fluyendo en la otra dirección". (Fig. 9).

También en el Paramecio puede observarse el tigmotactismo de carácter positivo o negativo; la extremidad anterior de éste animal es la más sensible a los estímulos.- Si encuentra a ponerse en contacto con algún objeto duro en su medio ambiente, puede suceder que se aleje de él buscando una nueva dirección (Fig. 9) para evitar dicho obstáculo pero puede a la vez ser de reacción positiva al encontrar un objeto del cual puede obtener sustancias alimenticias y entonces se adhiere o reposa para tomar alimentos a través del citoplasma. (Fig. 10).

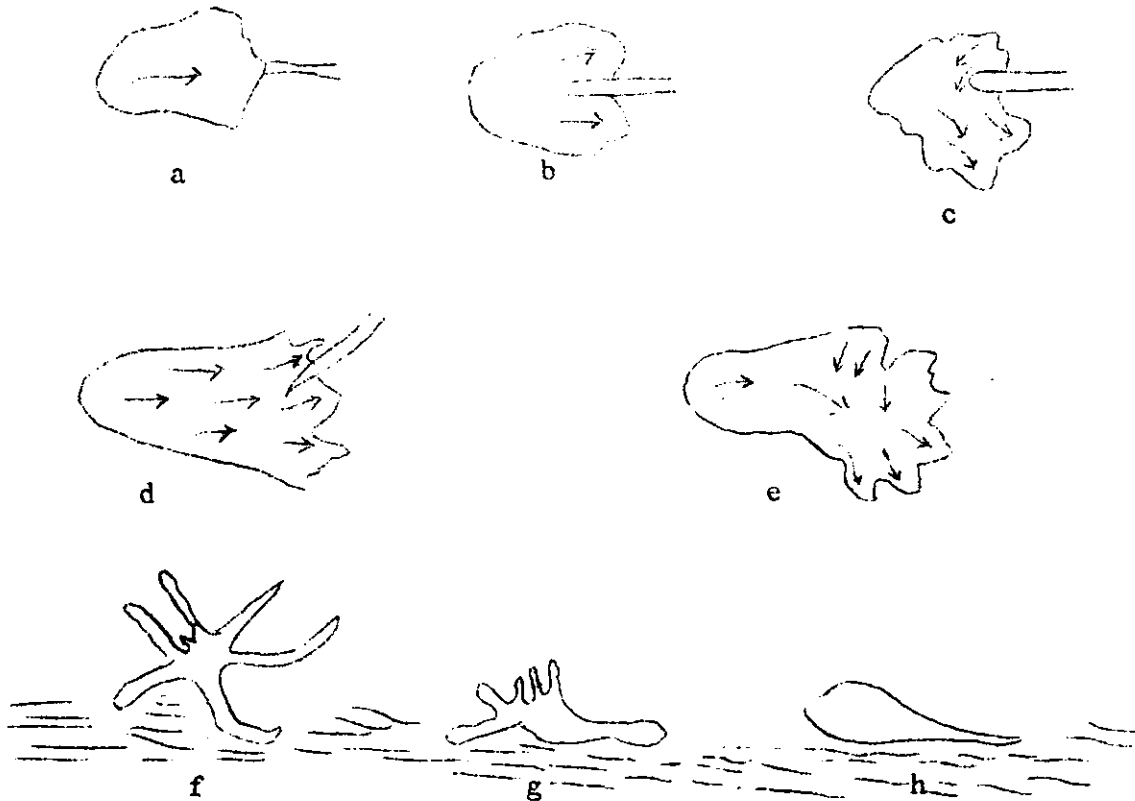


Fig. 9.- Reacción de una amiba ante los estímulos mecánicos; a-c eludiendo un obstáculo; d-e reacción negativa al estímulo; f-h reacción positiva estando la amiba en suspensión. (Tomado de los Fundamentos de Biología de Faustino García).

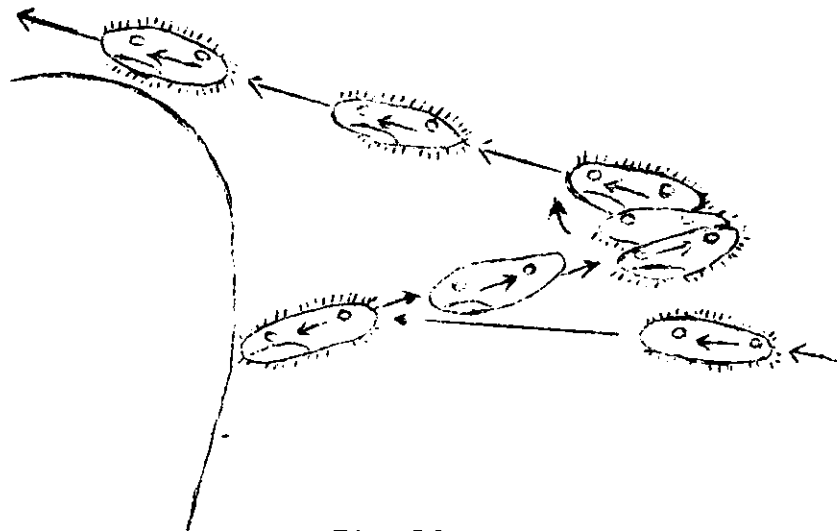


Fig. 10

REOTACTISMO: "Es el fenómeno táctico producido por una corriente de agua.- Este fenómeno se ha observado en los Plasmodios de los Mixomicetos, los cuales se mueven en sentido contrario al de una corriente de agua.-"

te lenta de agua.- JENNIGS ha observado que en una corriente de agua a cierta velocidad, los Paramecios se colocan con el extremo anterior en contra de la corriente.- Según este investigador, ésta reacción es esencialmente una respuesta a una perturbación mecánica comparable a la causada por el contacto con un cuerpo sólido".

GEOTACTISMO: ** "Es un fenómeno provocado por la gravedad, desempeña un papel muy importante en el ascenso y descenso de muchos microorganismos que viven en el agua dulce y salada, pero hasta el presente no hay una explicación satisfactoria acerca de estos procesos".

TERMOTACTISMO: Es una reacción debida a la acción del calor, - pudiendo comprobarse que: "Si al distenderse el plasmodio de un Mixomiceto sobre una superficie, si se enfría un lado éste se dirige hacia el más caliente, mediante retracciones del protoplasma" esto demuestra una reacción positiva al calor. (Fig. 11).

FOTOTACTISMO: "Es un fenómeno táctico provocado por la acción - de radiaciones luminosas.- Si ponemos en un tubo de ensayo algunos organismos y cubrimos éste en uno de sus extremos, veremos que después de - cierto tiempo, estos organismos se han dirigido hacia la parte descubierta buscando la luz, acción positiva, pero hay otros en que en vez de - buscar la luz lo hacen en sentido contrario, huyendo de ella".

"Es un caso notable el comportamiento del Estentor y la Euglena ante el estímulo de la luz. (Fig. 12 A).

"El Stentor es fotonegativo cuando se iluminan en cultivo, por eso en un campo de luz difusa que contenga una mancha oscura, se reúnen en torno a ella.- Sin embargo los mastigóforos que tienen estigmas manifiestan fototactismo positivo; por ejemplo, si se ilumina un cultivo de Euglenas (Fig. 12 B), éstas se reúnen en el sitio donde la luz es más - intensa; si se retira la luz, se esparcen en el contenido, se muestran inactivos, y a veces, se enquistan.- Esta reacción positiva a la luz en los microorganismos que poseen cromatóforos, les capacita para verificar la fotosíntesis hasta el grado máximo."

** Tomado de Fundamentos de Biología. Faustino García.

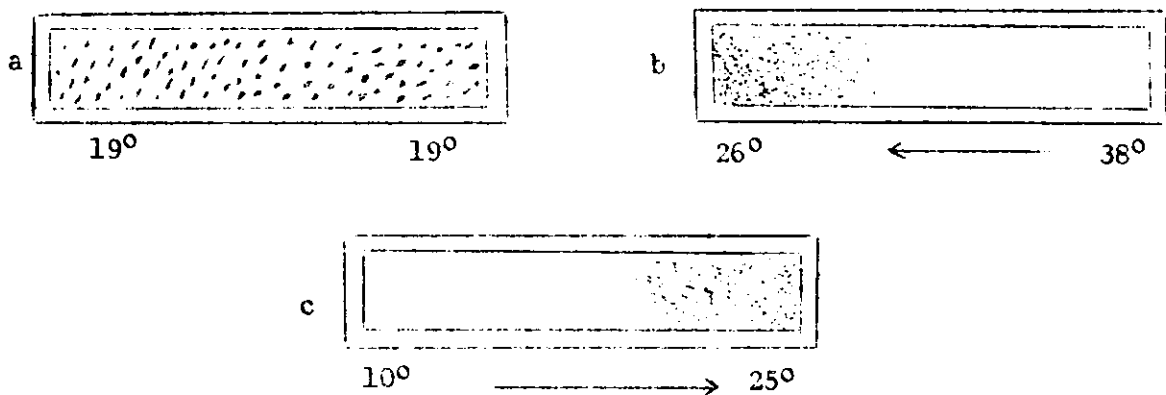


Fig. 11.- Reacciones del *Paramecio* al calor y al frío.- En a, los infusorios se colocan a 19° en los dos extremos: se esparsen por igual.- En b, la temperatura de un extremo se eleva a 38° y el otro a 26° : los infusorios se reúnen en el extremo de menor temperatura.- En c, un extremo está a 25° y otro a 10° : los animales se reúnen en el extremo de mayor temperatura. (Biología de Faustino García).

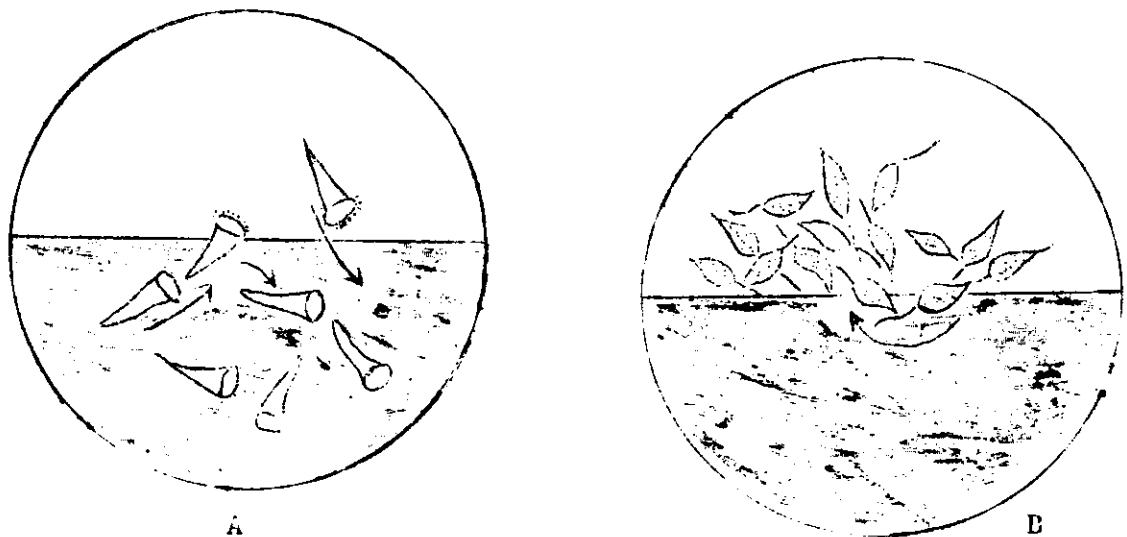


Fig. 12.- Fototactismo negativo en *Stentor*, y positivo en *Euglena*. (Biología de Faustino García).

Los granos de clorofila también adoptan diferentes posiciones, hasta que logran recibir la cantidad óptima de luz; las mariposas nocturnas, los mosquitos y zancudos acuden a la luz, tienen fototactismo positivo; en cambio la cucaracha y otros animales huyen de la luz, tienen fototactismo negativo.

ELECTROTACTISMO: "El electrotactismo es una reacción a la corriente eléctrica.- Se han hecho muchos estudios referentes al comportamiento de los seres unicelulares en presencia de una corriente eléc-

trica pues su comportamiento es de una explicación un poco difícil de compaginar, hay que tener presente varios factores en la realización del experimento del electrotactismo.- Cuando en un preparado que contenga Amibas, se hace pasar una corriente eléctrica alterna, se detiene en ellos la corriente citoplasmática y se redondean; si se hace con una corriente directa, el cuerpo del organismo se contrae por el lado del ánodo y la corriente citoplasmática se dirige hacia el cátodo (Fig. 13).

Pero si hacemos circular una corriente eléctrica de una intensidad mayor que en la que se utilizó en las experiencias anteriores, el cuerpo del organismo empieza a desintegrarse o romperse por la región del ánodo o polo positivo.

"Los Paramecios responden a los estímulos eléctricos, pero las causas son complejas y oscuras.- Cuando se colocan dos electrodos, uno opuesto al otro, un recipiente que contenga Paramecios, y se aplica una corriente constante, todos los organismos se dirigen en la misma dirección de la corriente eléctrica, mientras los paramecios están nadando hacia el cátodo, los animales invierten su dirección y nadan hacia el nuevo cátodo. (Fig. 14).

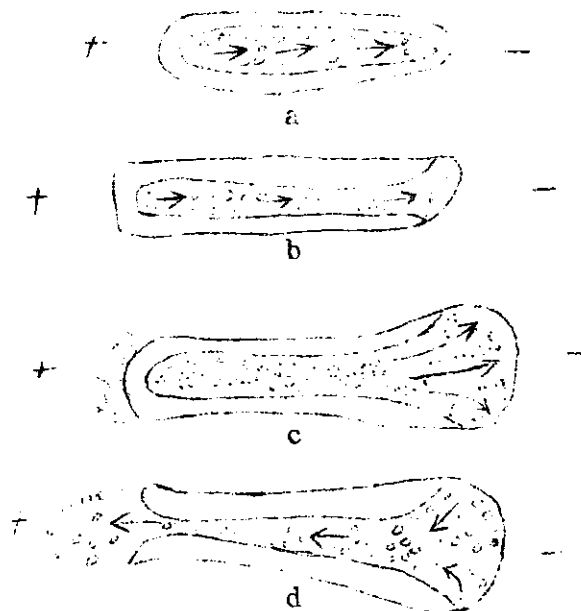


Fig. 13.- En a, corriente muy débil; b, c, d, corriente progresivamente más fuerte.- Si la corriente es moderada, la capa hialina desaparece y el plasma fluye hasta el extremo catódico, se contrae y finalmente se rompe, después de lo cual, los gránulos en plasma fluyen -

al ánodo indicando que están cargados negativamente,- (De Fundamentos de Biología, Faustino García).

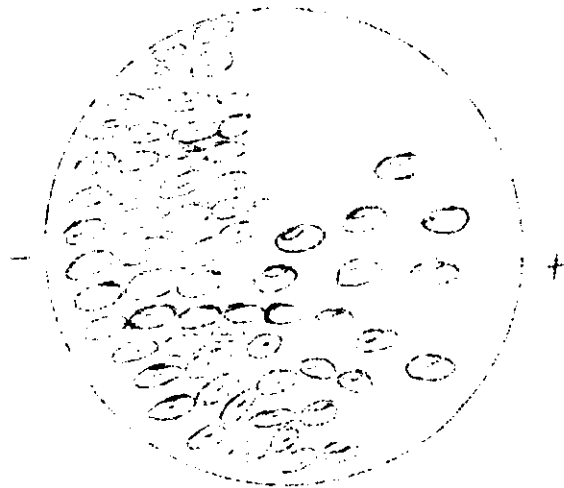


Fig. 14.- Electrotactismo en los paramecios.- Bajo la influencia de una corriente eléctrica, los protozoarios se dirigen al cátodo (Elementos de Ciencias Naturales por el Prof. J. Benigno Hernández).

QUIMIOTACTISMO: (Del gr. taxis, ordenación y chemia, química). El quimiotactismo es una respuesta a las acciones químicas del medio.- Se distinguen dos tipos de reacciones: la fóbica y la tópica, en la primera el organismo reacciona retrocediendo en forma ordenada y uniforme en presencia de dos concentraciones distintas, la segunda o tópica reacciona girando en el campo del estímulo.- Ver Fig. No. 15.

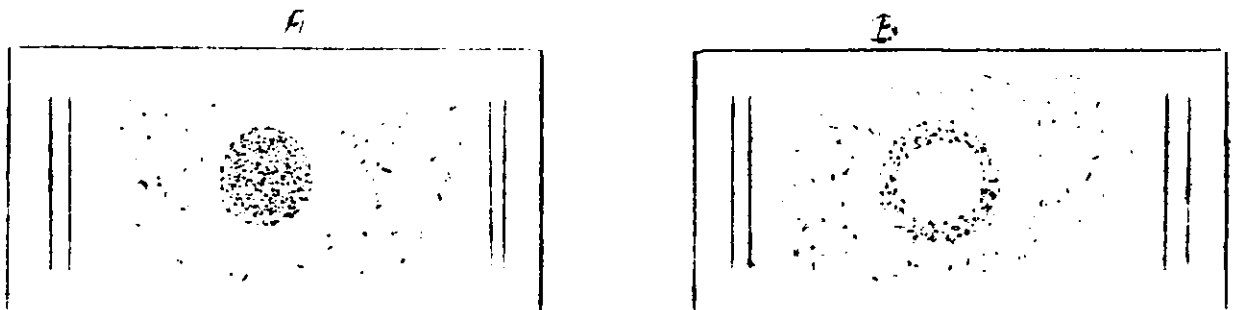


Fig. No. 15.- Reacción del Paramecio al ácido acético: A, en una gota de ácido acético al 0.02%; B, formación de un anillo en una solución más concentrada. (F. García).

El quimiotactismo es de una gran importancia para explicarnos el porqué de ciertos fenómenos que se operan en ciertos seres, así tenemos el caso de la unión de dos células sexuales de distinto sexo, -

pues debido a la concentración de la sustancia quimiotáctica se puede realizar y vemos que "los anterozoides de helecho son sensibles a una concentración de ácido málico de 0.001%; en otros casos, es mayor la concentración necesaria para provocar un efecto perceptible".

Los Paramecios responden a los estímulos químicos por medio de la fugirreacción en sustancias bastante concentradas se reúnen en soluciones débilmente ácidas, ácido clorhídrico, nítrico y otros ácidos i norgánicos u orgánicos".

"Se tiene el ejemplo de que un Paramecio entra y se detiene - dentro de una gota de 0.02% de ácido acético introducido en la prepara ción; si la solución del ácido es más fuerte, los organismos se reúnen en torno a su periferia donde el ácido es diluido por el agua circun-- dante.

oOo

CAPÍTULO VI

L A S N A S T I A S

Estos movimientos de orientación que se realizan son característicos en los órganos de las plantas, los cuales son provocados por un estímulo falto de dirección determinada, ya que aquí para que se produzca la respuesta al estímulo no es necesario como en los tropismos y tactismos que la fuente de energía del estímulo provenga de un determinado lugar o dirección.

FOTONASTIAS: En nuestros campos y jardines hay una variedad de especies que la persona observadora y con deseo de aprender algo más - de lo que ha leído puede en efecto ver que la acción de la luz es grande ya que hay plantas como la rosa, que en la madrugada la flor aún en botón o capullo no ha abierto sus pétalos a las 6 de la mañana, pero - si la observamos a las 10 u 11 de esa misma mañana veremos que ha habido un gran cambio, la flor está abierta y ofrece sus vivísimos colores y belleza; caso igual sucede con la dalia, el clavel, etc., éste es un fototropismo de acción positiva.- También suceden casos en que hay plantas que por la mañana abren sus flores y durante todo el día permanecen con ellas abiertas pero las cierran al atardecer, es decir, cuando ha disminuido la luz, fotonástia negativa.

Pero podemos apreciar que hay además en nuestros jardines y - campos durante la noche un suave olor a flores recién abiertas pues - hay una variedad de plantas que tienen la propiedad de abrir sus flores no durante el día sino que cuando toda actividad luminosa desaparece, por eso hay una planta que se le da el nombre característico de - "huele de noche", y es que en efecto así es; también las flores de "jazmín del cabo".

A este tipo de actividad en las plantas se le denomina fotonástias, que son ciertos tipos derivados de los tropismos, pero de una - reacción más compleja.- Las nastias son frecuentes en los órganos dorsiventrales y la dirección del movimiento se halla siempre determinada, únicamente por el órgano que reacciona y no por el mundo exterior.

Es muy frecuente ver además que ciertas hojas durante el día - permanecen en posición normal, pero durante las noches cambian completamente de dirección, ya que se doblan y aparecen caídas.

SEISMONASTIAS: Son fenómenos ocurridos por golpes o choques, -

existe una planta muy común en nuestras praderas, llamada sensitiva, - dormidera o morete, la cual si nosotros con un objeto tocamos una porción de su cuerpo, muy debilmente en esa zona, las hojas se apachan y da una impresión de estar dormida a lo que alude su nombre de dormidera, pero después de 5 minutos aproximadamente vuelven a adoptar su posición normal, lo mismo sucede cuando se deja caer gotitas de agua o cuando llueve, la planta cierra sus hojas.- Este movimiento seismonástico, se debe a que la sensitiva tiene como sostén de las hojas un pecíolo largo y cuatro secundarios que divergen a modo de dedos, ramificados en numerosos foliolos (cada una de las hojitas que forman una hoja compuesta), pues tanto en el pecíolo principal como en los cuatro - secundarios tienen filamentos, llamados también cojinetes articulares, los que son muy movibles y sensibles. (Fig. 16). *

QUIMIONASTIA: "Es provocado por sustancias químicas, se observa en las plantas carnívoras; las cuales al chocar el insecto en sus - flores, o bien sus hojas tienen una disposición especial para atrapar a los insectos, pues posee unos tentáculos en sus hojas parecidos a los del caracol, con los cuales aprisiona a los insectos que caen en su - parte viscosa." **

NICTINASTIA: "Cuando hay una variedad en la temperatura en el medio ambiente en que viven, en las plantas hay un mayor o menor crecimiento inmediato y que sólo dura por cierto tiempo, esta reacción puede ser positiva o negativa.- Así, si llevamos una flor de tulipán o azafrán del exterior, en que la temperatura esté a 5°C. a una habitación en que la temperatura tenga más o menos 10°C. inmediatamente la flor - se abre, debido a que la parte superior de los pétalos aumentan su turgencia, es decir, aumentan la concentración de savia y debido a esto - se abren las flores".

* Apuntes de J, Benigno Hernández, II Trimestre. Pág. 16

** " " " " " " " "



Fig. No. 16.- Hojas de judía, A fotonastia positiva; B fotonastia negativa (Apuntes de J. Benigno Hernández).

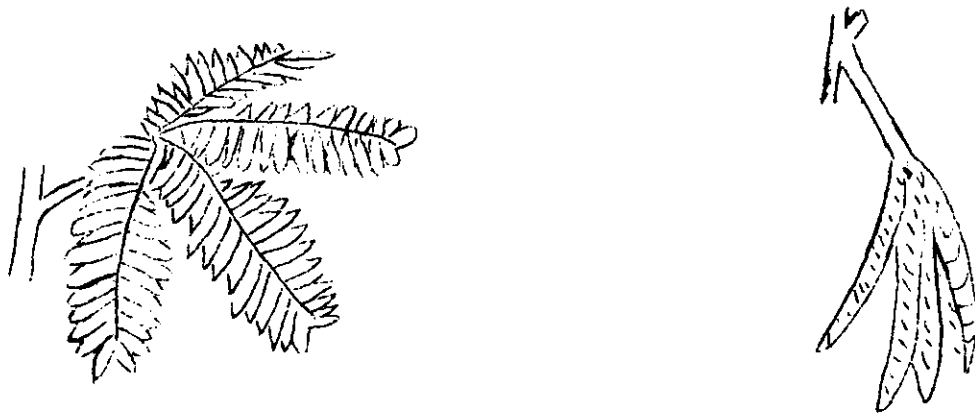


Fig. 16.- Hojas de sensitiva A, a la izquierda abierta y en la posición diurna; B, en la posición cerrada, de noche, en su posición de sueño o sea después de haber sido tocada. (Tomada de apuntes del Prof. J. Benigno Hernández).

IIa.- Parte.

C A P I T U L O V I I .-

***FUNCIÓN NERVIOSA.-** Concepto.- Es la "función jefe" que subordina todas las partes del organismo, realizando así la unidad del ser vivo.- Está a cargo del Sistema Nervioso.

Función Doble.- El Sistema Nervioso desempeña en el organismo una doble función: receptora y coordinadora.

a).- **Función receptora:** permite apreciar las modificaciones - del propio organismo y las distintas modalidades del mundo que nos rodea (colores, sonidos, temperatura, olores, contactos, etc.).

b).- **Función coordinadora:** preside y correlaciona las complejas funciones vitales del cuerpo (respiración, digestión, circulación, secreción, etc.), y las múltiples reacciones provocadas por las variaciones externas.

Elementos constitutivos.- El Sistema Nervioso visto en su conjunto, está integrado por:

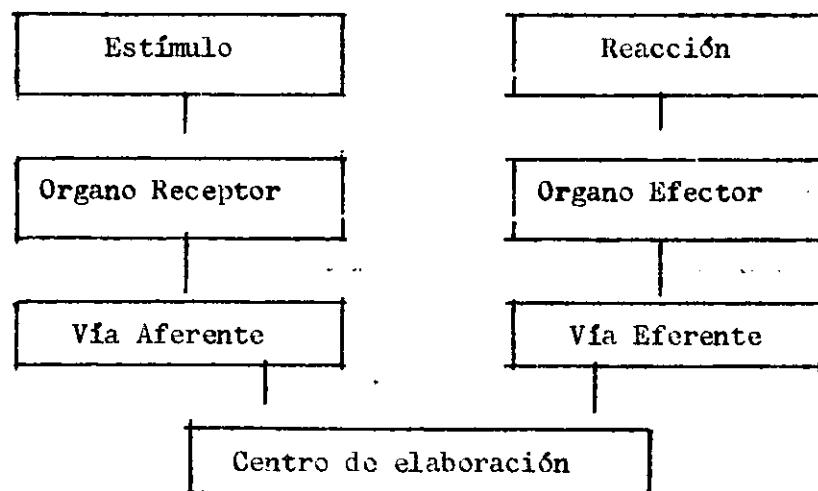
a).- **Organos encargados de recibir los diferentes estímulos ex ternos e internos:** son los receptores.

b).- **Vías conductoras que transportan dicho estímulo desde los receptores hasta los centros nerviosos:** son las vías sensitivas.

c).- **Centros encargados de elaborar la respuesta, es decir, de responder al estímulo con reacciones adecuadas (encéfalo y médula).**

d).- **Vías que conducen esas respuestas desde los centros de elaboración hasta los órganos efectores:** son las vías motoras.- Los órganos efectores, encargados de materializar la respuesta, son los - músculos y glándulas.

Una reacción nerviosa completa sigue el siguiente circuito:



* Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

*CENTROS NERVIOSOS

Eje Céfalo-raquídeo.— El principal centro nervioso, y desde luego el que preside las funciones de la vida animal, incluso los actos conscientes en lo que tienen de orgánicos, es la gran masa nerviosa encerrada en la cavidad craneal y en el estuche de la columna vertebral, constituyendo el eje céfalo-raquídeo.— Estas masas no son discontinuas; pero por razón del lugar que ocupan y los nervios que parten de cada una, se tratan por separado, designándose de encéfalo la masa encerrada dentro del cráneo; y con el de médula espinal, la contenida en el estuche de la columna vertebral.

Encéfalo.— Esta gran masa nerviosa, consta marcadamente de tres partes: cerebro, cerebelo e istmo del encéfalo. (Fig. 17).

Cerebro.— Es la parte más voluminosa del encéfalo la que cubre casi por completo todas las demás, mirando por encima la masa encefálica (Fig. 18).— Pesa unos 1.200 gramos.— En conjunto es un ovoide con el polo agudo hacia delante y hacia atrás el obtuso. Un surco profundo longitudinal medio lo divide en dos hemisferios, unidos por la base; puesto que el surco no penetra sino hasta la mitad próximamente, hasta el llamado cuerpo calloso, que es una recia lámina blanca que establece comunicación entre los dos hemisferios cerebrales.— La base del cerebro no es convexa como exige la idea de un ovoide, sino deprimida con dos surcos transversales lo suficientemente marcados para que en cada hemisferio se puedan distinguir tres regiones o lóbulos: lóbulo anterior o frontal, por caer debajo del hueso frontal; otro posterior u occipital y otro intermedio e inferior, llamado temporal.

La superficie tanto interna como externa de cada hemisferio se presenta accidentada por numerosos surcos y salientes llamados también anfractuosidades y circunvoluciones, siendo importantes las cisuras de Sylvio y la de Rolando.

El cerebro es el centro del instinto.— Un animal privado del cerebro morirá de hambre al lado del alimento; una paloma, por ejemplo, no atinará a tomar los granos que tenga en la proximidad; pero si se le colocan en la boca, los tragará.

*Tomado de la Biología de Jaime Pijiula.

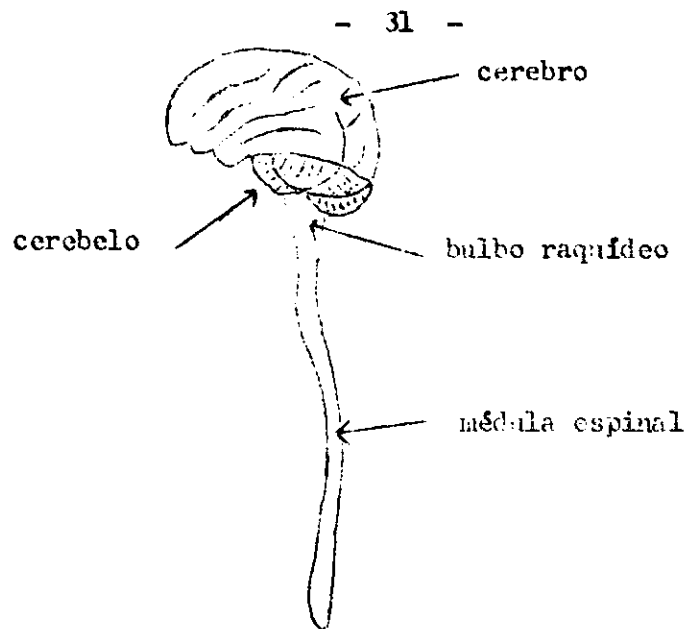


Fig. 17.- Sistema nervioso central.- El encéfalo.- Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

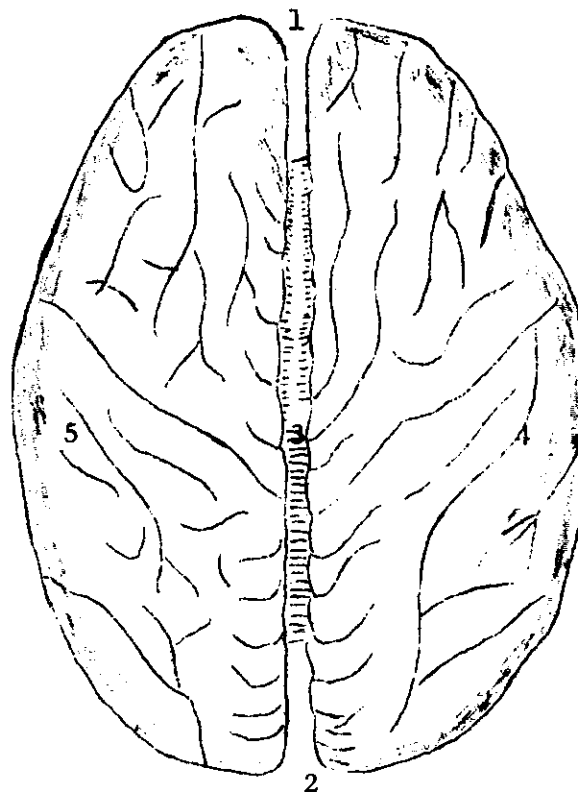


Fig. 18.- Cerebro visto por encima.- 1 extremidad anterior del surco medio; 2, extremidad posterior del surco medio; 3, cuerpo calloso; 4, hemisferio cerebral derecho; 5, hemisferio cerebral izquierdo.

(Tomado de la Biología de Jaime Pijiula).

* CEREBELO

Debajo de los lóbulos occipitales del cerebro y casi completamente cubierto por ellas, se halla otra masa nerviosa llamada cerebelo.- Es mucho más pequeño que el cerebro; pesa 150 gramos.- En él se distinguen dos masas laterales llamadas por algunos, hemisferios cerebelosos.- Los lóbulos laterales están unidos por una porción, que es el lóbulo medio, conocido también con el nombre de vermis, si se efectúa un corte perpendicular aparecen unas arborizaciones, llamada a esta parte árbol de la vida (fig. 19).

Las fibras que forman la sustancia blanca del cerebelo, en su mayor parte, salen de él por los llamados pedúnculos cerebelosos que son tres: dos de ellos van al cerebro; dos al puente de Varolio - que forma el istmo del encéfalo y dos a la médula espinal.

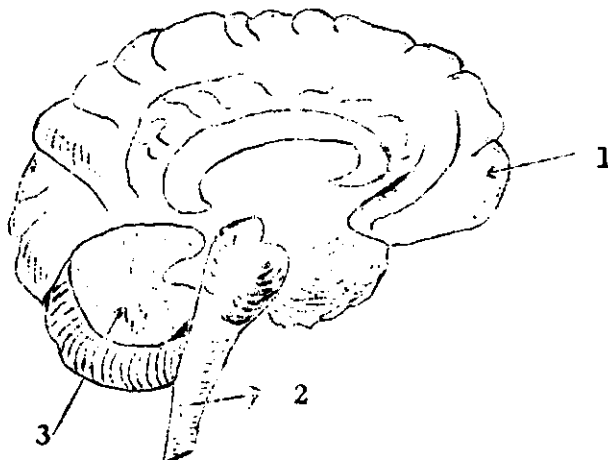


Fig. 19.- Corte medio del encéfalo, puede apreciarse las arborizaciones del árbol de la vida; 1, lóbulo frontal; 2, médula espinal; 3, árbol de la vida. (Tomado de la Biología de Jaime Pijiula).

****Funciones del Cerebelo.-** "El cerebelo no interviene en las manifestaciones de la inteligencia ni de la voluntad, como tampoco en las del instinto; pero, desempeña en cambio un papel de primer orden sobre el tono muscular y centro coordinador de los movimientos y el equilibrio.- Los músculos del animal sin cerebelo son flácidos; pueden contraerse, pero las contracciones no son enérgicas.- El individuo con lesiones cerebelosas camina como si estuviera ebrio, con la diferencia de que conserva la conciencia del peligro de caer pero no puede andar correctamente.

* Tomado de la Biología de Jaime Pijiula.

** Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

Una lesión en el cerebelo causa dismetría cerebelosa, que consiste en la falta de medida en los movimientos que tienden a alcanzar un fin.- Para subir un escalón uno levanta demasiado el pie y para alcanzar un objeto se levanta la mano con exageración.

*MENINGES.

"Son tres membranas conjuntivas, que envuelven la médula espinal y el encéfalo, prestándoles protección y materiales nutricios.- La meningea externa se llama duramadre: es muy resistente y presta al centro nervioso desde luego, defensa mecánica.- La meningea interna está compuesta por dos hojas, una interna conocida con el nombre de pia-madre, y otra externa a la que se da el nombre de aracnóides; la pia-madre, se pone en inmediato contacto con el sistema nervioso, penetrando en las sinuosidades y llenándolas de vasos; entre estas dos membranas se encuentra el líquido cefalorraquídeo."

** LA MEDULA ESPINAL

"El sistema del encéfalo se continúa con el bulbo raquídeo, - llamado también médula oblonga, y éste con la médula espinal.- Es la médula un grueso eje nervioso encerrado en el conducto vertebral, y ocupado desde el agujero occipital hasta la primera vértebra lumbar, donde termina en forma de cono.- Desde este punto hasta el coxis está representado por un delgado hilo denominado filamento terminal que ya no es de carácter nervioso.- Exteriormente la médula espinal es blanca, y gris en su centro (Fig. 20); es que la parte cortical o periférica está constituida por fibras, y la central por células.

"La médula espinal presenta las mismas curvaturas de la columna vertebral; una cervical de concavidad posterior y otra dorsa, de concavidad anterior.

Conformación interior: Un corte perpendicular al eje de la médula espinal, nos muestra que está constituida interiormente por dos elementos (Fig. 21) el conducto del epéndimo o conducto central y la sustancia nerviosa que lo rodea.

* Tomado de la Biología de Jaime Pijiula.



Fig. 20 La médula espinal vista de perfil (Tomado de Anatomía de Jorge Vidal).

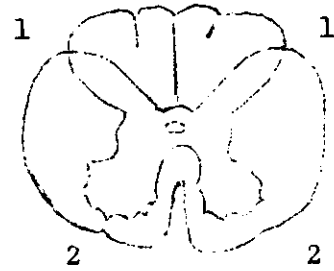


Fig. 21 Corte transversal de -
la médula.- 1, raíces posteriores
2, raíces anteriores. (Tomado de A
natomía de Jorge Vidal).

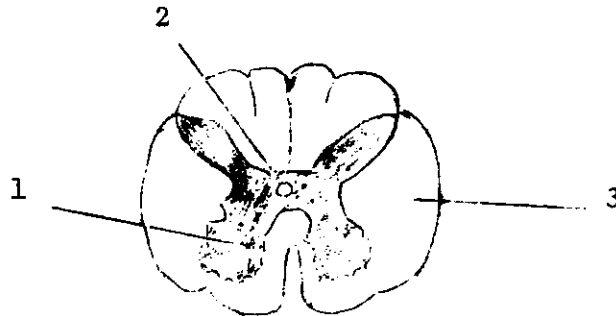


Fig. 22.- Distribución de la sustancia blanca y de la sustan-
cia gris. 2, conducto del epéndimo; 3, sustancia blanca. (Tomado de -
la Anatomía de Jorge Vidal).

a) Conducto del epéndimo: es muy estrecho, pues mide algunas décimas de milímetro.- Nace en el cuarto ventrículo y termina por debajo en el filum terminal.- Por él circula el líquido céfaloarraquídeo.

b) La sustancia nerviosa que rodea al epéndimo presenta dos -
porciones que se distinguen por su aspecto físico: la central (Fig.
22), de color oscuro, es la sustancia gris; la exterior, de color -
blanquecino, es la sustancia blanca, recubierta por la pía-madre, a
la que se halla fuertemente adherida.

c) La sustancia Gris.- En un corte transversal de la médula,

la sustancia gris presenta la forma de una H en la cual podemos distinguir dos astas anteriores, dos astas posteriores y la comisura gris. (Fig. 23).

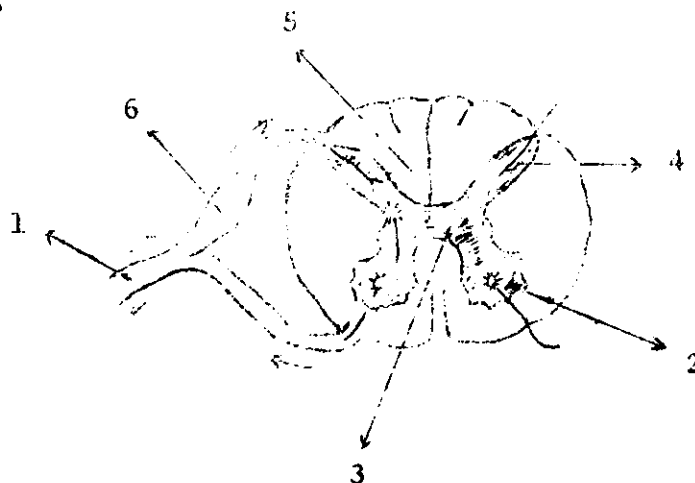


Fig. 23.- Corte transversal de la médula. 1, nervio espinal; 2, asta anterior; 3, comisura gris; 4, asta posterior; 5, comisura blanca; 6, ganglio espinal. (Tomado de Anatomía de Jorge Vidal).

Sustancia Gris.- En un corte de la médula, la sustancia gris presenta la forma de una H, en la cual podemos distinguir dos astas anteriores y dos astas posteriores, y la comisura gris.

a) Las astas anteriores son anchas, festoneadas y de contorno irregular; no alcanzan a la superficie de la médula.- Contienen células motoras cuyos cilindroejes forman las raíces motoras de los nervios raquídeos. (Fig. 23).

b) Las astas posteriores son delgadas y de contorno liso, por ellas penetran en la médula las raíces posteriores (sensitivas) de los nervios raquídeos.

c) La comisura gris, es la banda transversal que, a manera de puente, une las astas anteriores y posteriores derecha e izquierda. - En su centro se halla el conducto del epéndimo.

La sustancia blanca, toma esta coloración debido a las fibras con mielina que contiene.- Está dispuesta alrededor de la sustancia gris y repartida, en cada mitad de la médula en tres cordones.

* Funciones de la Médula.

"La médula espinal cumple dos funciones:"

a).- La sustancia blanca desempeña una función conductora.

b).- La sustancia gris es un centro de movimientos reflejos.

Conductilidad de la médula.— La médula cumple su función conductora a través de sus fibras —agrupadas en haces— que conectan el encéfalo con las distintas partes del organismo.— Funcionalmente se distinguen en la médula dos tipos de vías: (Fig. 24).

a).— Vías ascendentes o sensitivas (centrípetas) que transmiten a los centros superiores las impresiones sensitivas.

b).— Vías descendentes o motoras (centrifugas) conductoras del impulso motor.

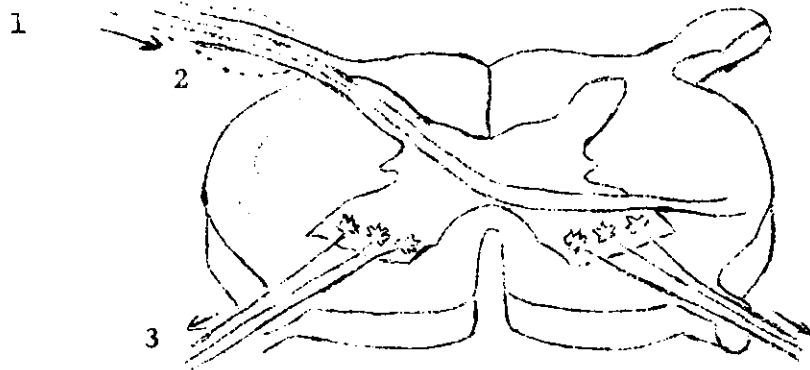


Fig. 24.— Principales vías sensitivas y motoras en un corte de una vértebra; 1, Raíz posterior del nervio sensitivo; 2, ganglio; 3, fibras motoras. (Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal).

Vías Sensitivas: Las impresiones producidas en la superficie de la piel o en las regiones profundas (derris, huesos, articulaciones, músculos, etc.) excitan la extremidad de la dendrita de una célula del ganglio espinal (2); tal excitación se transmite al cuerpo de la célula y luego a su cilindro eje que penetra en la médula por la raíz posterior del nervio.— Desde aquí la excitación puede seguir distintos caminos ascendentes: (Fig. 25).

- a) la sensibilidad térmica y dolorosa.
- b) la sensibilidad profunda consciente.
- c) la sensibilidad profunda inconsciente.

Vías Motoras.— Las órdenes de movimiento elaboradas en las grandes células de la corteza cerebral, pueden llegar a las células motoras del asta anterior por dos vías distintas:

Una célula motora estimulada, transmite la excitación a su cilindro eje por la raíz anterior (motora) del nervio raquídeo va a excitar el músculo.

* Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

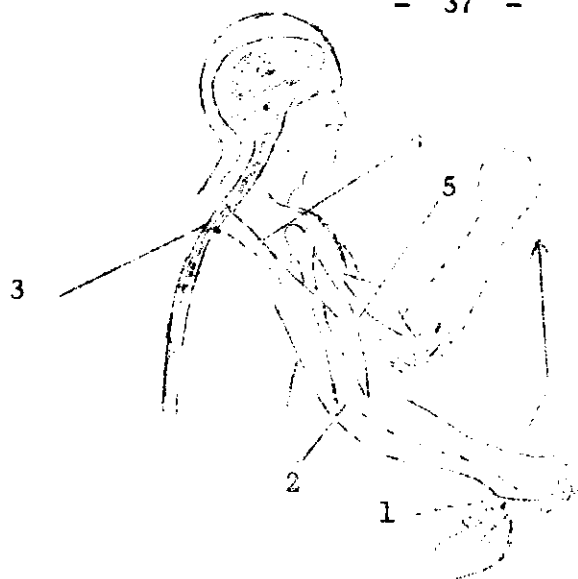


Fig. 25.- Una reacción nerviosa simple: 1, estímulo que actúa sobre el receptor; 2, vía sensitiva (ascendente); 3, centro de elaboración de la respuesta (la médula); 4, vía motora o descendente; 5, órgano efector (el músculo).- Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

NERVIOS.- "Los nervios son haces de "fibras nerviosas", en vueltas en tejido conjuntivo y tendidas a manera de cable entre los centros nerviosos y las diversas partes del organismo".

Tienen el aspecto de un cordón blanquecino, de longitud muy variable; los hay que miden más de un metro.

Estructura de los nervios.- En el corte transversal de un nervio podemos observar:

- 1o.- Las fibras nerviosas, dispuestas en haces o fascículos;
- 2o.- La membrana conjuntiva envolvente que se insinúa entre los fascículos formándoles vainas, y aún entre fibra y fibra para aislarlos.

Clasificación:

- 1o.- Por su origen.- Según se distinguen:

Los nervios craneales que nacen del encéfalo.

Los nervios raquídeos que nacen de la médula espinal.

Los nervios del gran simpático.

- 2o.- Por su función se distinguen los nervios: sensitivos, sensoriales, motores y mixtos.

Los nervios sensitivos, de función centrípetas conducen las excitaciones del exterior a los centros nerviosos.

Los nervios sensoriales, transmiten al cerebro los estímulos provenientes de los órganos de los sentidos.

Comprenden: el nervio óptico que transmite las impresiones luminosas, el nervio auditivo excitable por los sonidos; el nervio olfatorio, excitable por los olores.

Los nervios motores son aquellos que llevan a los órganos efectores (músculos y glándulas) la orden de un movimiento o de una secreción impartida por un centro nervioso.- Ejemplo: el nervio que ~~que~~ve los músculos de la lengua.

Los nervios mixtos son aquellos que se hallan constituidos - por fibras "sensitivas" que llevan las excitaciones exteriores hacia los centros nerviosos, y fibras "motoras" que llevan a los músculos - las órdenes emanadas de los centros nerviosos.

FUNCIONES Y PROPIEDADES.- Las funciones de los nervios pueden reducirse a dos:

- a) Recibir excitaciones; y
- b) Transmitir el influjo nervioso de una parte a otra del organismo.

De ahí las dos propiedades esenciales de los nervios: la excitabilidad y la conductilidad.

a) Excitabilidad. - Es la propiedad que tiene el nervio de reaccionar bajo la acción de un excitante o estímulo.

b) Conductilidad. - Es la propiedad que tiene el nervio de asegurar la propagación del influjo nervioso de un punto a otro.

*Velocidad del influjo nervioso. - Para medir la velocidad del influjo nervioso se excita sucesivamente un nervio en dos puntos distintos de su trayecto.

La diferencia entre los dos tiempos de reacción mide el tiempo empleado por el influjo nervioso para recorrer la distancia que separa los dos puntos excitados.

El influjo nervioso recorre por segundo unos 120 metros en - los nervios sensitivos y unos 60 metros en los motores.

Si se aplican sucesivamente a un nervio dos estímulos idénticos, cada uno de ellos origina un impulso nervioso, una reacción.- Pero si el tiempo transcurrido entre los dos estímulos es muy breve, el segundo estímulo resulta ineficaz.

Este hecho se interpreta admitiendo que la actividad nerviosa presenta una fase o período refractorio (inexcitabilidad) inmediata -

mente después de originada una excitación nerviosa.- Durante ese período (1/10 de segundo para el hombre) las fibras nerviosas no reaccionan frente a un nuevo estímulo, sea cual fuere su inestabilidad.

*EL ACTO REFLEJO.- Definición: "Se denomina reflejo a "un movimiento involuntario que responde a una excitación dada y que es siempre el mismo para la misma excitación".

En otras palabras, un reflejo:

- a) es una respuesta motora a un estímulo.
- b) elaborada en un centro nervioso.
- c) e independiente de la voluntad.

Si distraídamente nos pinchamos un dedo, lo retraemos instantáneamente (Fig. 26). El movimiento defensivo involuntario que realizamos constituye la manifestación de un acto reflejo.

Explicación: Como se ve, un acto reflejo supone:

- a).- Una excitación periférica que llega hasta la médula por la vía sensitiva o centrípetas.
- b).- La elaboración de una respuesta inmediata.
- c).- La ejecución de esa orden transmitida al órgano efector mediante la vía motriz o centrífuga.

Este circuito se conoce con el nombre de arco reflejo.- En él intervienen dos neuronas: una sensitiva y otra motora (Fig. 27).

**CONDICIONES Y CARACTERES DE LOS REFLEJOS.

- 1).- Los actos reflejos son independientes de la voluntad, sin tener en cuenta si el acto es consciente o inconsciente.- Si al quemarnos un dedo, retiramos inmediatamente la mano, este gesto involuntario es reflejo aunque nos demos cuenta que nos estamos quemando.
- 2).- Para cada reflejo hay siempre un estímulo adecuado, que es mejor que todos los demás, y una respuesta invariable; ejemplo: la irritación de la mucosa nasal provoca el estornudo; la de la laringe, la tos, etc.
- 3).- En los reflejos, la respuesta sigue siempre inmediatamente a la aplicación del estímulo.- En caso contrario el acto no sería reflejo sino voluntario.

* y ** Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

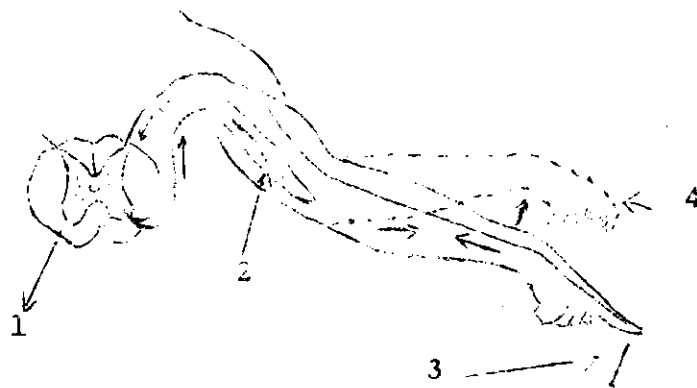


Fig. 26.- Una reacción nerviosa simple. 1, médula espinal; 2, órgano efector (músculo); 3, estímulo (alfiler); 4, contracción del miembro afectado. (Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal).

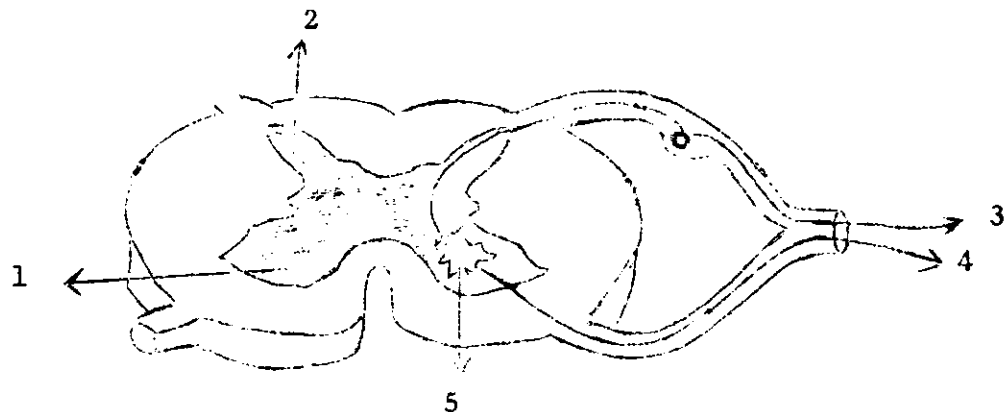


Fig. 27.- Esquema que muestra las neuronas que integran el arco reflejo; 1, asta anterior; 2, asta posterior; 3, estímulo; 4, orden; 5, neurona.- (Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal).

4).- No hay reflejo sin la integridad del conjunto anatómico que constituye el Acto Reflejo.- En efecto: seccionando la vía sensitiva o la motora, o destruyendo el centro nervioso, no se produce el reflejo.

LEYES DE LOS REFLEJOS.- Las leyes de los reflejos se deducen del principio de que la reacción es proporcional a la acción; es decir, a la intensidad del estímulo.- Un estímulo de intensidad creciente da lugar a movimientos cada vez más enérgicos y más generalizados.

1o.- La excitación débil de la pata posterior de una rana decapitada provoca solamente la retracción del miembro excitado. (Ley de la Unilateralidad). Fig. 28. 2.

2o.- Aumentando la intensidad del estímulo, el animal retrae también la pata del lado opuesto y los movimientos son bilaterales (Ley de Simetría) Fig. 28. 3.

- 3o.- Si la excitación es muy fuerte, la rana contrae también los miembros anteriores. (Ley de la Irradiación) Fig. 28. 4.
- 4o.- Una excitación intensísima puede originar la contracción de todos los músculos del cuerpo.- La reacción se ha generalizado. (Ley de Generalización).

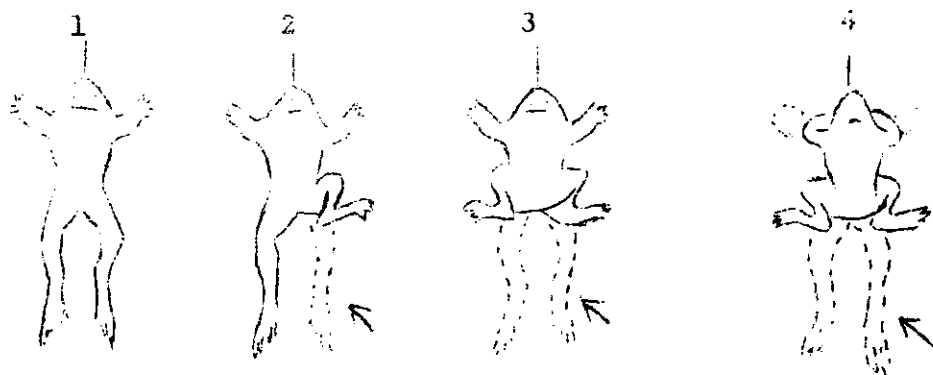


Fig. 28.- Estimulación en la extremidad inferior de una rana decapitada.- 2, excitación débil; 3, aumento de la intensidad; 4, excitación muy fuerte, (Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal).

CLASIFICACION DE LOS REFLEJOS.- Los reflejos se pueden clasificar en:

- 1o.- Reflejos cutáneos, que son provocados por excitación de la piel:
- a).- La marcha es un reflejo debido a las impresiones táctiles producidas por la presión del pie sobre el suelo.
 - b).- El parpadeo es el cierre palpebral que responde a una excitación ocular.
 - c).- El reflejo plantar es el provocado por el recorrido suave y rápido de un lápiz, por ejemplo sobre la zona excitable de la planta del pie; la respuesta se traduce por la flexión de los dedos.
- 2o.- Reflejos profundos.- Se atribuyen a la tonicidad o energía muscular, ejemplos:
- a).- El rotuliano, se provoca golpeando con un objeto duro sobre el tendón rotuliano; el resultado o respuesta es la extensión de la pierna.
- 3o.- Reflejos internos, corresponden a la vida vegetativa o involuntaria: digestión, respiración, circulación, secreción, etc.
- a).- Reflejos condicionados.- Los reflejos estudiados hasta ahora,

se producen normalmente en cualquier individuo sin que haga falta ninguna condición especial.- Por eso PAVLOV los llama incondicionados y da el nombre de condicionados a aquellos que dependen de experiencias anteriores (adquiridas).

Ejemplo: Un perro segrega saliva al comer un alimento, pero generalmente no segrega saliva por el solo hecho de ver a determinada persona.- Sin embargo, si el alimento le es llevado siempre por esa persona, termina por segregar saliva al verla. La presencia de esa persona ha llegado a ser para el perro, el estímulo de un reflejo condicionado o adquirido.

Gran parte de los actos que diariamente ejecutamos son reflejos condicionados: Así la destreza en cualquier profesión mecánica, los movimientos habituales de los obreros expertos durante su trabajo, el pianista que ejecuta una pieza mientras habla, etc., no son más que movimientos coordinados que, gracias al ejercicio y al hábito, han pasado a la categoría de reflejos condicionados.

*SISTEMA PERIFÉRICO Y SISTEMA VEGETATIVO.

1o.- Sistema Nervioso Periférico.

El sistema periférico está constituido por nervios y ganglios. Los nervios son manojos de prolongaciones nerviosas en forma de cordones, que comunican los centros nerviosos con todos los órganos del cuerpo.

Los ganglios nerviosos son pequeñas formaciones nodulares, intercalados en el trayecto de los nervios, constituidos por un conglomerado de neuronas y de fibras nerviosas, son "estaciones nerviosas".

Clasificación de los nervios.- Según su función se distinguen tres tipos de nervios:

- 1o.- Los nervios sensitivos o centrípetos.
- 2o.- Los nervios motores o centrífugos.
- 3o.- Los nervios mixtos, formados de fibras sensitivas y motoras.

Teniendo en cuenta su origen se clasifican en:

- 1o.- Nervios raquídeos, que nacen de la médula espinal.
- 2o.- Nervios craneales, que nacen del encéfalo o en el bulbo.

2o.- Sistema Nervioso Vegetativo.

* Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

Los músculos del esqueleto obedecen en su funcionamiento, al imperio de la voluntad; pero no sucede lo mismo con el miocardio y con los músculos lisos de los vasos sanguíneos, del tubo digestivo, de la vejiga, etc.

Estas vísceras, que cumplen funciones de la vida vegetativa, lo mismo que las glándulas, actúan de modo independiente (autónomo), no obstante estar en comunicación con el sistema nervioso central.

***EL IMPULSO NERVIOSO.**— Entre los primeros que estudiaron las reacciones de una fibra nerviosa aislada hace unos cuarenta años se encontraron E.D. Adrian y R.C. Matthews de la Universidad de Cambridge, y D.C. Bronk de Filadelfia.— Pocos años después, R.W. Gerard y socios de la Universidad de Chicago desarrollaron técnicas para el estudio de las reacciones de fibras individuales sin la necesidad de disecarlas del animal vivo.— La naturaleza exacta del impulso nervioso todavía es un tema disputado.

L. Hermann, fisiólogo alemán, sugirió hace noventa años que el impulso nervioso recorre el nervio en una serie de pasos.— Muchos experimentos con una sola fibra nerviosa han demostrado que estos pasos son de naturaleza tanto química como eléctrica. Por ejemplo: al estimular el extremo de una fibra nerviosa, se producen cambios químicos y eléctricos que recorren el largo de la fibra.— A estos cambios se los llama el impulso nervioso.— Las reacciones químicas del impulso nervioso en cualquier parte de la fibra consumen oxígeno y requieren energía.— Además producen anhídrido carbónico; la temperatura de la fibra sube.

Cambios eléctricos acompañan los cambios químicos localizados. El impulso eléctrico de un segmento anterior recorre todo el largo de la fibra, como una serie de cambios localizados de tipo químico y eléctrico. (Fig. 29 a).

Después de pasar el impulso, el segmento vuelve a su estado original de polarización.— Entonces el segmento se ha preparado para otro impulso. (Fig. 29 b).

Si el segundo estímulo sigue inmediatamente al primero, la fibra nerviosa no reaccionará, ya que no se ha recuperado.— En algunas fibras, sin embargo, el tiempo de recuperación es corto.— Por ejemplo en algunas, la recuperación ocurre en la milésima parte de un segundo.

Una fibra nerviosa no reaccionará a menos que el estímulo aplicado tenga cierta fuerza mínima, la cual se llama el umbral de polaridad.- Un estímulo que alcance el umbral causará uno o más impulsos en la fibra.- Si el estímulo excede al umbral, los impulsos no correrán más rápido ni tendrán más fuerza.- Esta acción limitada o es completa o no empieza, Ley del todo o nada.- Esta reacción se produce porque la energía para la conducción del impulso proviene de la neurona misma y no del estímulo.- Bajo las condiciones normales todos los impulsos recorren la neurona a la misma velocidad y con la misma intensidad.

Si todos los impulsos tienen la misma velocidad e intensidad, ¿cómo es posible que la fibra nerviosa varíe la intensidad de su reacción? Las reacciones se aumentan de varios modos.- Por ejemplo: un estímulo al nivel del umbral hace que algunos impulsos bien separados recorran la fibra nerviosa.- Podrían atravesar una sinapsis.- La reacción sería débil y localizado en una área.- En cambio muchos estímulos seguidos a ese nivel hacen que muchos impulsos recorran la fibra en un intervalo corto de tiempo, un gran número de impulsos llegan a la sinapsis y la cruzan.- Por lo general, cruzada la sinapsis por un impulso, los que lo sucedan seguidamente pasan con mayor facilidad.

El número de impulsos que atraviesan una sinapsis influye en la magnitud de la reacción, aunque la velocidad y la intensidad del impulso no varían.- Los factores que influyen en el número de impulsos que pasan por una fibra son la frecuencia, la intensidad y la duración de los estímulos.- También es importante el número de neuronas, la disposición y las conexiones entre ellas.

La transmisión a través de la sinapsis.- La neurona en que un impulso atraviesa una sinapsis todavía no está clara.- Sabemos que el impulso nervioso sólo puede cruzar la sinapsis en un sentido, desde el axon hacia la dendrita.- El impulso que pasa por la fibra no puede ir directamente de una neurona a otra.- Algo tiene que atravesar la sinapsis o el espacio entre las neuronas.- En muchos casos ha resultado que esta sustancia indefinida es química y es capaz de estimular directamente un músculo, una glándula u otra célula nerviosa.- Por esa razón los biólogos creen que la regulación nerviosa y la química hormonal, en realidad son semejantes a pesar de lo diferentes -

que parezcan a primera vista. (Fig. 30).

Hay más y más evidencia que la transmisión en el sistema nervioso depende en su mayor parte de ciertas sustancias específicas.- La sustancia producida por los nervios vagos por ejemplo, es un compuesto relativamente simple, acetilcolina.- Actualmente se le llama a ese compuesto una sustancia de transmisión o neurohormona.- Una neurohormona es una sustancia liberada por los extremos de los nervios, la cual funciona en la transmisión de un impulso nervioso hacia otro nervio, un músculo o una célula glandular.- La acetilcolina es producida en los extremos de muchos nervios además de los vagos.- Se cree que es importante en la transmisión de impulsos a través de muchas clases de extremos de fibras nerviosas.- Otra neurohormona importante tiene relación con la adrenalina.

Los impulsos que recorren la fibra nerviosa llegan a los extremos de la fibra donde sueltan la neurohormona.- La neurohormona se difunde a través del espacio minucioso entre la fibra nerviosa y la membrana del músculo, de la glándula o la célula nerviosa que controla.- ¿De qué manera afectan estas sustancias transmisoras a las células? Este problema todavía no se ha resuelto. ¿Estas sustancias cambian la permeabilidad de las membranas celulares? ¿Cambian la distribución de los iones cerca de la membrana? ¿Cambian los procesos activos que influyen en la distribución de los iones y en las demás funciones de la célula? Hasta la fecha no ha sido posible contestar estas preguntas.

Actualmente se está haciendo mucho estudio de las neurohormonas.- Los biólogos ensayan muchas sustancias químicas como los narcóticos y los tranquilizadores, para entender cómo afectan los sistemas enzimáticos y de otros compuestos químicos del cerebro. También hay evidencia que ciertas deficiencias mentales y enfermedades son causadas por un desequilibrio en la estructura química del cerebro.- Para el caso, se ha puesto la hipótesis que si las células del cerebro no elaboran una cantidad suficiente de la sustancia transmisora química, funcionarán anormalmente.- Conocemos un tipo de deficiencia mental que está relacionada con un impedimento en el empleo de los ácidos aminos por las células del cerebro y del cuerpo entero.

El método químico para el estudio de las funciones nerviosas

es importante para el entendimiento fundamental del sistema nervioso. Este método ha cambiado mucho el estudio de enfermedades mentales.- Los científicos médicos buscan disturbios bioquímicos para explicar ciertas condiciones graves que anteriormente parecían fuera del alcance de la fisiología y la bioquímica.- Un día tal vez, algunas enfermedades mentales se tratarán con una sustancia química específica, tal como actualmente tratan la enfermedad osea, con la vitamina D.

Métodos para el control nervioso y hormonal, se creen ser algo semejantes.- Ambos requieren la transmisión de sustancias químicas:

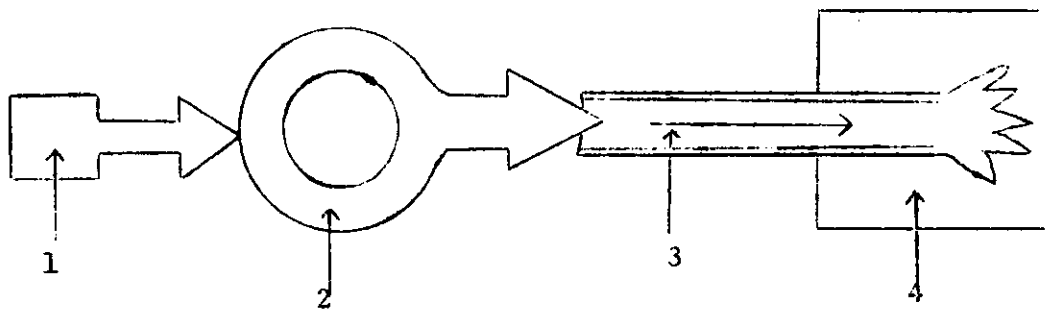


Fig. 29 a) 1, estímulo; 2, glándula; 3, vaso sanguíneo; 4, tejido sensitivo.

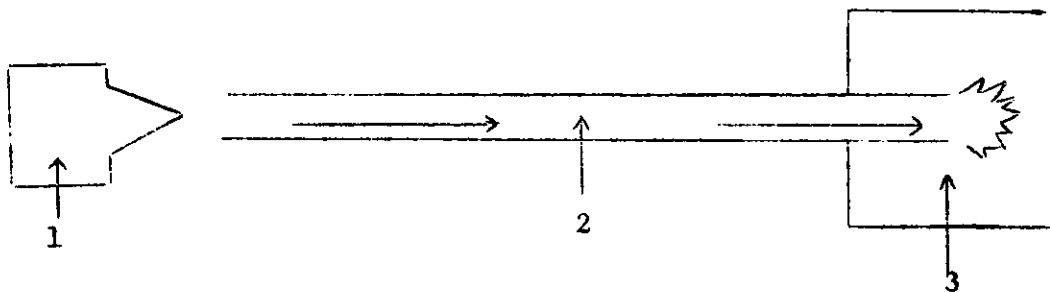


Fig. 29 b) 1, estímulo; 2, nervio; 3, tejido sensitivo.

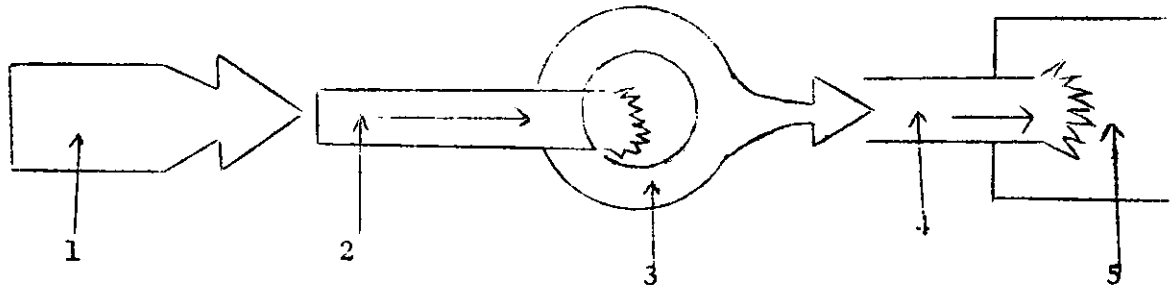


Fig. 29 c) 1, estímulo; 2, nervio; 3, glándula; 4, vaso sanguíneo y 5, tejido sensitivo.

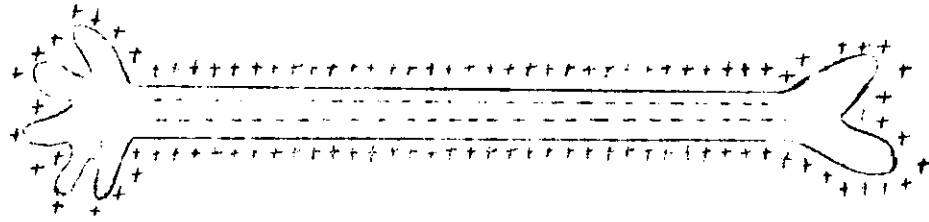


Fig. 30 a); El estado de polarización de una fibra nerviosa - antes de ser estimulada.- La parte externa de la fibra se encuentra e léctricamente positiva, la parte interna es eléctricamente negativa.

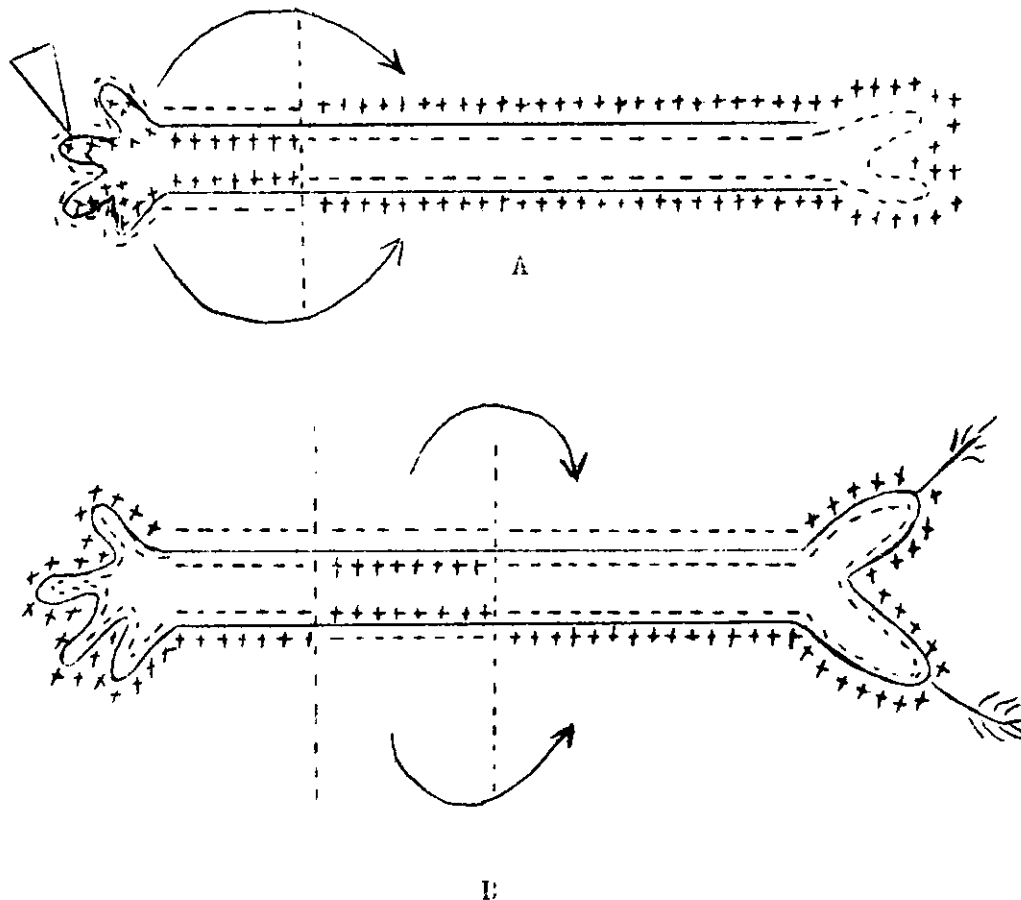


Fig. 30.- En los diagramas A, B, se muestra el paso de un impulso nervioso por una neurona nerviosa, causa cambios eléctricos.

CAPÍTULO VIII

* R E C E P T O R E S.

"Sensaciones en general.- "Por sensación entendemos toda acción nerviosa sensitiva de la cual tiene conocimiento el individuo en que se verifica". En otras palabras, es un fenómeno psicológico provocado por la excitación de un órgano sensorial.- Ejemplos: sensaciones luminosas, acústicas, táctiles, etc.

Toda sensación implica tres actos fundamentales: (Fig. 31)

- a) Impresión o estimulación.
- b) Transmisión del estímulo
- c) "Sensación" propiamente dicha.

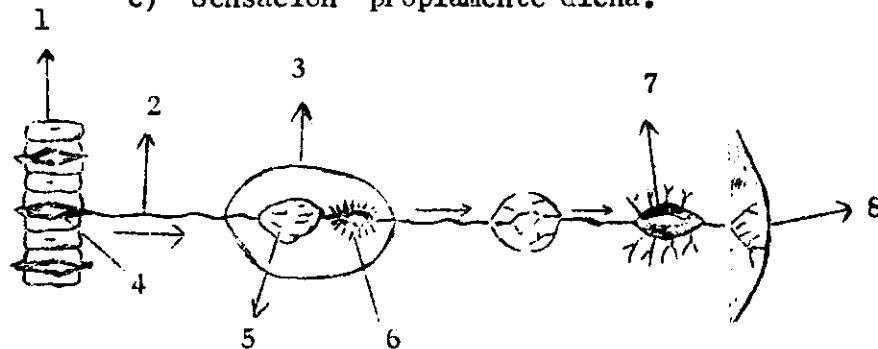


Fig. 31.- 1, Pituitaria; 2, Axón; 3, lóbulo olfatorio; 4, neurona sensitiva periférica; 5, telodendrón; 6, Neurona intermediaria; 7, Neurona sensitiva central; 8, cerebro. (Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal).

La impresión es la excitación de un receptor nervioso, o sea, la captación de un estímulo.

La transmisión es la conducción del estímulo desde el receptor hasta la corteza cerebral.

La sensación propiamente tal, es el fenómeno psicológico mediante el cual el sujeto se da cuenta de la naturaleza del estímulo.

De ahí que para la producción de toda sensación se requieran tres factores:

- a).- Un receptor adecuado del estímulo.
- b).- Vías de conducción sensitiva o ascendente.
- c).- Centros de elaboración de la sensación.

* Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

* CLASIFICACION DE LOS RECEPTORES.

Se diferencian tres campos receptivos que se llaman:

- a) Exteroceptores
- b) Propioceptores
- c) Visceroceptores.

- 1o).- Exteroceptores, son los receptores periféricos o externos distribuidos en la superficie del cuerpo (son clásicos los cinco órganos de los sentidos).
- 2o).- Propioceptores, son los receptores ubicados en la profundidad de los tejidos, muscular, tendones y articulaciones.- Regis—tran los actos del "propio cuerpo" y nos permiten conocer la posición y actitudes del mismo aunque uno esté con los ojos - cerrados.
- 3o).- Visceroceptores, son los receptores propios de los órganos - viscerales.- Aseguran el funcionamiento del aparato vegetati—vo (nutrición, circulación, etc., y los mecánicos del hambre, sed, etc.).

oOo

CAPÍTULO IX
*SENTIDO DEL TACTO.

"El sentido del tacto se halla localizado en la piel.- En ella se reciben las impresiones que producen sensaciones táctiles, térmicas y dolorosas".

**I A P I E L.

"La piel es la capa protectora que recubre todo el cuerpo, - comprende: la epidermis y la dermis, (Fig. 32).

Epidermis: es un epitelio estratificado que recubre la dermis y cuyo espesor varía de 1 a 3 mm.

En ella se pueden diferenciar por lo menos, dos capas claramente separadas una de otra: una capa profunda, la capa de Malpighi y una capa superficial, la capa córnea.

La epidermis se destruye por la periferia y se regenera continuamente por su parte profunda, pero conserva siempre el mismo espesor, no encierra vasos sanguíneos y se alimenta exclusivamente por - trasudación.

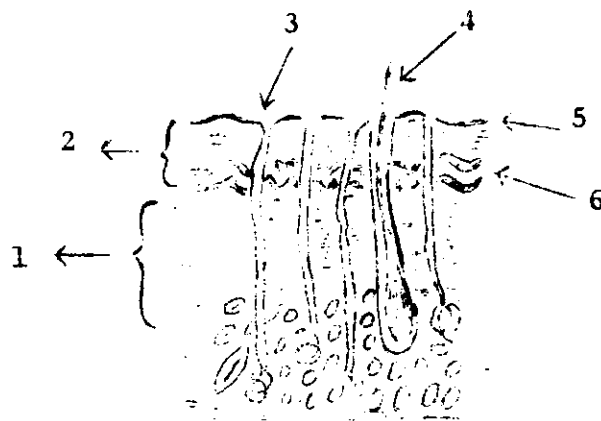


Fig. 32.- La Piel, sus capas y sus elementos. 1, Dermis; 2, epidermis; 3, poro; 4, pelo; 5, capa córnea; 6, capa de Malpighi. (Tomado de Anatomía de Jorge Vidal).

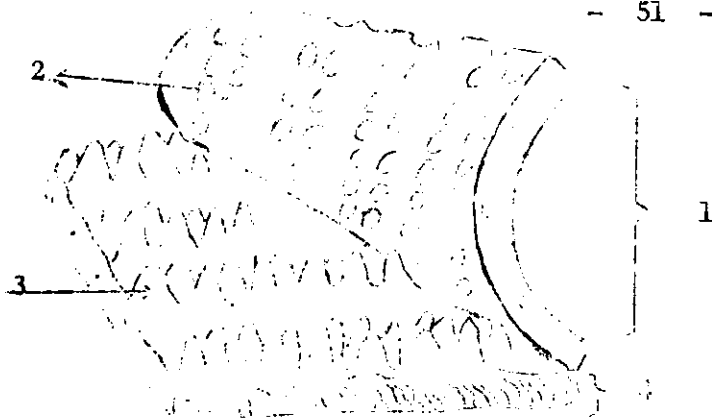


Fig. 33.- Papilas dérmicas separadas de la epidermis; 1, epidermis; 2, Conductos excretores de las glándulas sudoríparas; 3, papilas dérmicas; 4, dermis. (De la Anatomía de Jorge Vidal).

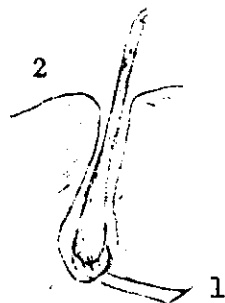


Fig. 34.- Terminación en cesto en la base de un pelo; es un receptor de impresiones táctiles; 1, Fibra nerviosa; 2, pelo. (De Anatomía de Jorge Vidal).

Dermis.- Es una capa de tejido conjuntivo que contiene los receptores cutáneos para la sensibilidad táctil, térmica y dolorosa.

La superficie de la dermis ofrece pequeñas protuberancias en forma de dedos de guante que se llaman papilas.

En la piel se implantan los pelos, uñas, plumas y otras formaciones. (Fig. 33).

*RECEPTORES CUTÁNEOS.- De acuerdo con el tipo de estímulo que reciben podemos distinguir:

a).- Las terminaciones libres, son arborizaciones terminales de fibras sensitivas, que forman — en el espesor de la dermis— un verdadero plexo.- Los extremos de las ramificaciones frecuentemente engrosadas, alcanzan a introducirse en la misma epidermis.

b).- Terminaciones en cesto, consiste en una ramificación arboriforme que rodea la raíz de un pelo. (Fig. 34).

Estas terminaciones explican porqué sentimos cualquier presión o contacto en los cabellos.

c).- Corpúsculos de Meisner, son de forma ovoide.- Son los corpúsculos táctiles por excelencia, en las regiones desprovistas de pelo.

d).- Corpúsculos de Pacini, es un órgano transparente, redon-

* Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

deado y alargado, cuyo tamaño alcanza 3 mm.- Reciben las excitaciones debidas a la presión.

e).- Corpúsculos de Krause, tienen una forma de ovillo, se les considera como los receptores del frío.

f).- Corpúsculos de Ruffini, son alargados y de tamaño considerable, se les atribuye al papel de receptores de calor. (Fig. 35 A).

* FUNCIÓN DEL TÁCTO.- "Bajo el nombre de sensaciones táctiles se comprenden las sensaciones de frío, calor, presión y aún de la magnitud y configuración de los cuerpos.- La condición indispensable para ello es que el estímulo obre sobre la piel, por una parte, con la fuerza suficiente y no rebase; por otra, cierto límite superior en la intensidad porque de lo contrario, la percepción es indefinida produciendo a lo más cosquilleo, en el primer caso, y dolor en el segundo caso".

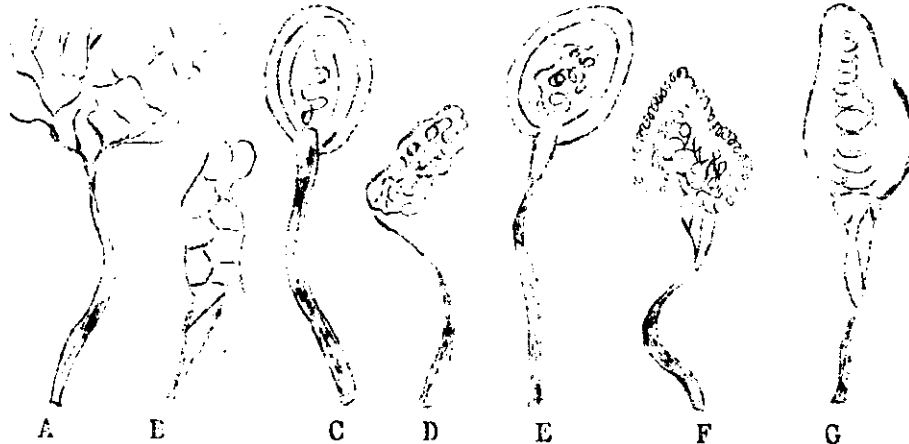


Fig. 35.- Algunos tipos de receptores nerviosos de la piel; A, terminación nerviosa libre (dolor); B, plexo nervioso que rodea a un pelo (tacto); C, corpúsculo de Pacini (presión); D, órgano de Ruffini (presión); E, órgano de Krause (frío); F, corpúsculo de Ruffini (calor); G, corpúsculo de Meisner (tacto).- Tomado de Biología de Paul Weisz.



1

2

3

Fig. 36.- La nariz, en la cual podemos distinguir: 1, raíz de la nariz; 2, dorso; 3, ventana de la nariz.

***SENTIDO DEL OLFATO.-** "El olfato es el sentido que nos permite percibir los olores. Los receptores de las impresiones olorosas se hallan diseminados en la parte superior de la mucosa nasal".

****APARATO DE LA OLFACION. "La Nariz.-** La nariz es una eminencia en forma de pirámide; su esqueleto está constituido en la raíz por los huesos propios de la nariz y por la rama ascendente del maxilar superior y en la base por varios cartílagos.

La parte inferior de la nariz ofrece dos orificios (ventanas) que comunican con el exterior las fosas nasales (Fig. 36).

Las fosas nasales.- Son dos cavidades situadas encima de la boca y separadas por un tabique mediano. (Fig. 37).

Comunican con el exterior mediante las aberturas anteriores, o ventanas, y con la faringe por medio de las aberturas posteriores.

La pituitaria.- Es la mucosa que tapiza las fosas nasales, amoldándose a todas sus irregularidades.- Encierra numerosas glándulas en racimo secretoras del mucus.

En el resfrío se inflama, y los orificios que comunican las diversas depresiones se obstruyen, ocasionando un malestar característico.- Las impresiones olorosas llegadas hasta la corteza cerebral se transforman en sensaciones olfativas. (Fig. 38).

*****Condiciones y Caracteres de las sensaciones olfativas.**

"Las células olfativas pueden ser impresionadas por las sustancias olorosas, con tal que llenen las condiciones siguientes:

1o.- Las partículas han de ser gaseiformes, es decir, presen-

tarse bajo la forma de un gas o de un vapor.

2o.- Estas partículas han de impresionar la mucosa con cierta fuerza.

3o.- La mucosa debe ofrecer una humedad moderada, que favorezca la disolución de las partículas, y estar libre de mucosidades.

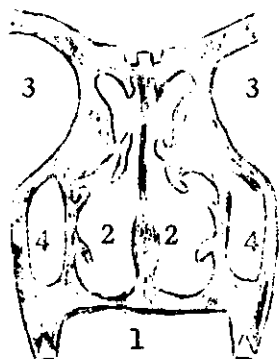


Fig. 37.- Corte frontal de las fosas nasales que permite observar: 1, el vómer que las divide en dos partes; 2, fosas nasales; 3, órbita; 4, senos.

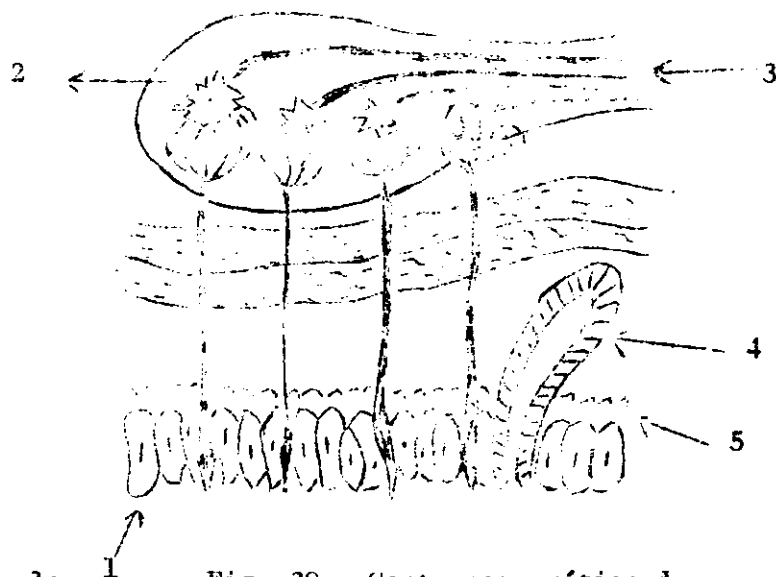


Fig. 38.- Corte esquemático de la mucosa nasal; 1, epitelio; 2, lóbulo olfatorio; 3, nervio olfatorio; 4, glándula mucosa; 5, células basales.

(Tomado de Anatomía de Jorge Vidal)

PAPEL DEL OLFATO.- Este sentido desempeña un papel muy importante en las relaciones de los animales con el mundo exterior y con sus semejantes.

Por el olfato juzgan de la bondad de un alimento y de la pureza del aire que se respira.- También el hombre, en el momento de tomar los alimentos, el olor de las sustancias alimenticias provoca, con la secreción de la saliva y de los jugos gástricos, la actividad gastrointestinal.

***SENTIDO DE LA VISTA.-** "La vista es la facultad que tenemos de distinguir el color, la forma y la posición relativa de los cuerpos".

Partes del aparato visual: Comprende el globo ocular y los órganos anexos.

* Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

El globo ocular está constituido por varias membranas o túnicas superpuestas, en cuyo interior se hallan los medios transparentes del ojo: el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo.

Entre los órganos anexos, están especialmente los músculos, - que dan al ojo todos sus movimientos; los párpados, que equivalen al limpiaparabrisas del globo ocular; el aparato lagrimal; las pestañas; las cejas, etc.

El globo ocular, es una esfera que mide aproximadamente 2.5 cm. de diámetro; ocupa la parte anterior de la órbita del ojo, la - cual está formada por varios huesos del cráneo y de la cara, entre ellos tenemos: el frontal, el maxilar superior, el malar, el etmoides y el esfenoides.- En el fondo de la órbita puede apreciarse el agujero óptico por el cual pasa el nervio óptico.

Membranas del ojo.- Son tres: una externa, una media y una interna. (Fig. 39).

La esclerótica (del gr. skleros, duro) es una membrana blanca y opaca, muy resistente, que forma los 5/6 de la esfera hueca o "caja" que envuelve el globo ocular.

En su parte posterior hay un pequeño orificio que da paso al nervio óptico.- En su parte anterior presenta una amplia abertura circular de 12 mm. de diámetro ocupada por la córnea, que no es más que una continuación de la esclerótica que completa por delante la túnica fibrosa protectora del ojo, por ser transparente, permite la entrada de los rayos luminosos.

La coroides (del gr. korion, cuero; eidos, forma) es la membrana de consistencia débil que se halla debajo de la esclerótica. Es de color negro, debido a numerosas células pigmentarias de su cara interna.

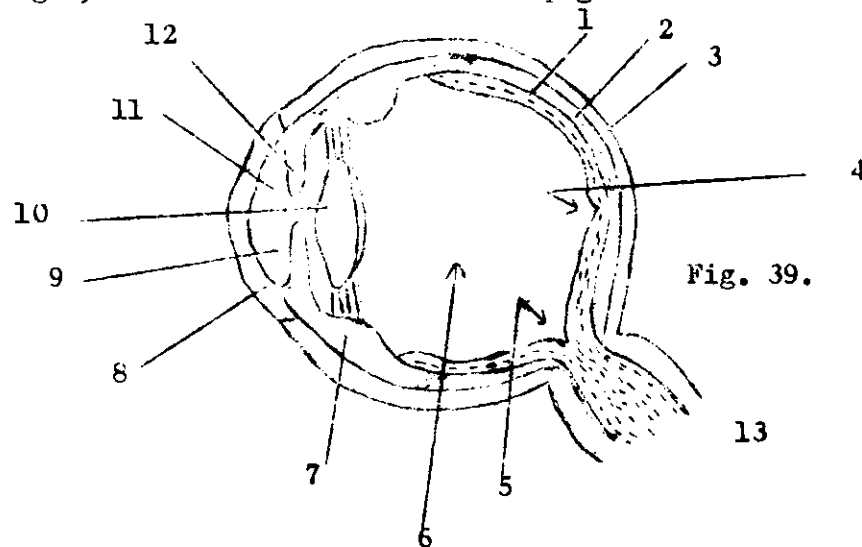
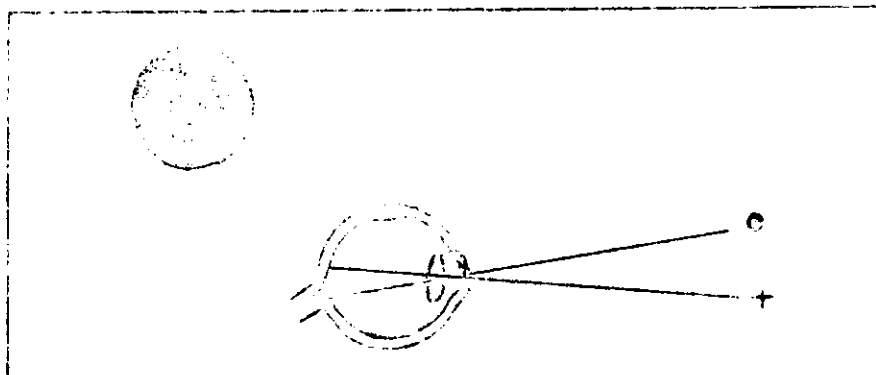


Fig. 39.- Anatomía del ojo humano. 1, retina; 2, coroides; 3, esclerótica; 4, fovea central; 5, punto ciego; 6, humor vítreo; 7, cuerpo ciliar; 8, córnea; 9, humor acuoso; 10, cristalino; 11, pupila; 12 iris; 13, nervio óptico. (Tomado de la Anatomía de Paul Weisz).



Experiencia de Mariotte.

Puede comprobarse la existencia del punto ciego cerrando el ojo derecho y fijando la vista con el izquierdo en la cruz negra de la figura; alejando o acercando poco a poco el libro se encontrará una posición en la cual el círculo negro no es visible, debido a que su imagen se forma sobre el punto ciego. (Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal).

El cuerpo ciliar comprende el músculo ciliar y los procesos ciliares.

El cuerpo ciliar es un anillo muscular constituido por fibras radiadas circulares que al contraerse, disminuyen el diámetro del cristalino y aumentan, en consecuencia, su convexidad. De este modo permiten la acomodación o "enfoque" perfecto.

El iris, es una membrana circular; su borde externo se une con el cuerpo ciliar, y su centro ofrece una abertura llamada niña o pupila.- Divide el espacio comprendido entre el cristalino y la córnea en dos cámaras: una anterior y otra posterior.

En la visión obra como el "diafragma" de un aparato fotográfico y tiene dos funciones principales:

1o).- Regula la cantidad de luz que debe entrar en el ojo para que la visión sea muy nítida; si la luz es insuficiente la imagen visual falta de claridad y si la luz es deslumbradora, la percepción de los objetos va acompañada de una sensación dolorosa que desvía la atención y hace cerrar los ojos.

2o).- Inide el acceso de los rayos periféricos que perturbarían la nitidez de las imágenes.

*La Retina.- Proviene de la expansión del nervio óptico y es como la placa sensible del ojo.- El nervio óptico atraviesa la esclerótica y la coroides en un punto llamado ciego por ser insensible a la luz.- Es la papila óptica.- Dicha insensibilidad proviene de que en el punto ciego no termina ninguna fibra nerviosa.

En el polo posterior del ojo se encuentra una depresión llamada mancha amarilla, que es el punto de la retina más a la luz.

**MEIOS TRANSPARENTES Y REFRINGENTES. "El cristalino es un lente biconvexo y transparente de 9 mm. de diámetro por 6 mm. de espesor.

La cara anterior se aplica contra el iris y cierra la cámara anterior del ojo.

La cara posterior está separada del humor vítreo por una delgada membrana.

2.- Humor vítreo es un líquido transparente y gelatinoso, parecido a la clara de huevo, que ocupa el espacio comprendido entre el cristalino y la retina.

3.- Humor acuoso, entre el cristalino y la córnea (es decir en las cámaras anterior y posterior) existe un líquido incoloro, denominado humor acuoso, que como el humor vítreo es un buen conductor de los rayos de luz.

**ORGANOS PROTECTORES.-

1o).- Los párpados son dos pliegues de la piel en cuyo espesor se encuentra una lámina, que les da mayor consistencia.- El borde lleva también unos pelos largos llamados pestañas, que protegen el ojo contra el polvo.

2o).- Encima del párpado superior se hallan las cejas.- Los pelos que la forman, están dirigidos hacia la parte externa, protegen al ojo contra el sudor que corre por la frente.

***MARCHA DE LOS RAYOS LUMINOSOS.

"Los rayos luminosos que parten de un objeto cualquiera antes de impresionar la retina deben sufrir una serie de refracciones.

Sobre la retina las imágenes de los objetos se forman invertidas.

*, ** Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

La impresión producida sobre la retina por un objeto luminoso no se borra inmediatamente, sino que persiste $1/10$ de segundo después de la desaparición del cuerpo luminoso.

Si una impresión se repite a intervalos de $1/10$ de segundo, - no se distinguen la desaparición del objeto estímulo.

Esto explica porqué cuando se hace girar un carbón encendido, se ve un círculo de fuego, y cuando gira el disco de Newton, se percibe un sólo color, el blanco, porque las impresiones de los siete colores se superponen.

****DEFECTOS DE LA VISION.-** "Cuando el ojo no está debidamente acomodado, los rayos emitidos por un objeto, en vez de converger sobre un punto de la retina, convergen en un punto situado delante o detrás de la misma y entonces producen sobre la retina un círculo de difusión que impide la visión clara y distinta de los objetos. (Fig. 40).

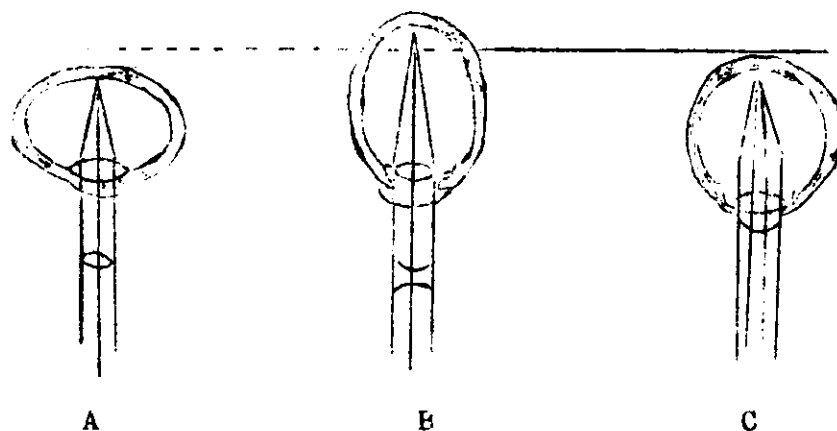


Fig. 40.- Anomalías de la visión; a, hipermetropía (vista larga); B, Miopía (vista corta); C, Vista normal. (Anatomía Jorge Vidal).

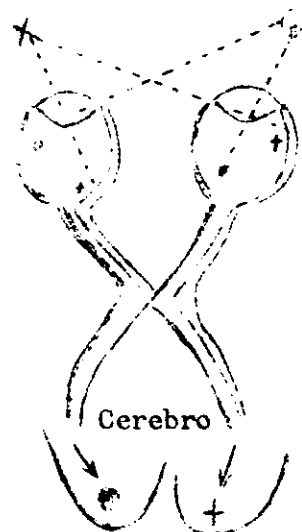


Fig. 41

Fig. 41.- Las vías nerviosas que van desde el ojo al cerebro. Un objeto situado en el lado izquierdo del campo visual se registran en las mitades derechas de las retinas y los impulsos nerviosos se transmiten al lado derecho del cerebro. (Biología de Paúl Weisz).

Los defectos que puede presentar el aparato de la visión son: la hipermetropía, la miopía, la presbicia, el astigmatismo, el daltonismo, el estrabismo, la catarata, etc.

Hipermetropía: el ojo hipermetrope es el que tiene el eje anteroposterior menor que en el ojo normal.- También podría provenir la hipermetropía de la poca convexidad del cristalino.

En dicho ojo la imagen de un objeto lejano se forma "detrás" de la retina.

Esta afección se corrige con el empleo de lentes convergentes (biconvexas), que completan la acción demasiado débil del cristalino.

Miopía: el ojo miope es aquel que tiene el eje anteroposterior mayor que en el ojo normal.- También podría resultar la miopía de que el cristalino fuese demasiado convexo.

Cualquiera que sea la causa, en el ojo miope, las imágenes de los objetos lejanos se forman "delante" de la retina.- Por lo tanto, para ver los objetos lejanos, el miope deberá emplear lentes divergentes (bicóncavas) que corregirán la excesiva convexidad del cristalino y alejarán la imagen.

Presbicia: el ojo présbite tiene el diámetro anteroposterior como en el normal, pero los músculos ciliares han perdido en parte su contractilidad y cuando el objeto se halla a unos 50 cm. los músculos alcanzan su máximo de contracción.

Para ver los objetos más cercanos necesita emplear lentes convergentes, como el ojo hipermetrope.- El présbite lee a unos 50 cm. - como si tuviera el ojo hipermetrope, pero su afección no proviene de un vicio de conformación del ojo, sino del cansancio de los músculos, que ya no pueden producir la acomodación para los objetos que se hallan a unos 20 cm. - Es la enfermedad de los ancianos.

Astigmatismo: es debido a una anomalía de refracción en el aparato ocular debida a que el cristalino y la córnea transparente no son perfectamente esféricos.

La convergencia óptica es variable en los distintos planos -

que pasan por el eje óptico.- Debido a ello la imagen se forma en distintos planos: así un punto luminoso no forma una imagen puntual sino dos pequeñas rectas perpendiculares entre sí.- El astigmatismo se corrige con lentes cilíndricos."

*El Daltonismo: se debe a que algunos ojos son incapaces de ver todos los colores, es decir, unos son ciegos para el rojo, otros para el azul y algunos para dos o más colores.- Este defecto consiste en confundir pues ven el verde color rojo y viceversa.- Este defecto es un inconveniente para las personas que tengan que interpretar señales como los ferroviarios, choferes, marinos, aviadores, etc."

*El Estrabismo: es el defecto de los bizcos (ojos torcidos) estos miran torcido, debido a que no funcionan bien los músculos del ojo."

*La Catarata: se debe a que el cristalino se ha vuelto opaco y la visión se pierde; es corriente en los ancianos y para combatirla es necesario la extirpación del cristalino, remplazándose éste con lentes convergentes, pero siempre se pierde la facultad de acomodación.

**VISION BINOCULAR.- "Nuestra visión es binocular, es decir, que se efectúa con los dos ojos, originándose una sola sensación visual.- Recibimos, por lo tanto, la sensación de espacio debido a que cada ojo tiene un campo visual distinto.

Para que se verifique la visión binocular es necesario que las imágenes se formen en dos puntos simétricos de las dos retinas, de lo contrario las imágenes se ven dobles".

*SENTIDO DEL GUSTO.

"El gusto es el sentido que nos informa del sabor de las sustancias".

Tiene por base la excitación química que dichas sustancias originan en ciertas formaciones de la lengua, llamadas papilas.

**LA LENGUA.

"Las terminaciones nerviosas que nos hacen percibir los sabores están alojadas en la mucosa que recubre la lengua; ésta constituye por sus "receptores", el órgano del gusto, pero sirve también para la masticación, la deglución, y más especialmente para el lenguaje articulado.

* Tomado de las Ciencias Naturales de J. Benigno Hernández.

** Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

La lengua es un órgano compuesto de numerosos músculos. Tiene la forma de un cono de vértice anterior, fuertemente aplanado de arriba abajo. (Fig. 42).

Mucosa lingual.- La mucosa recubre la lengua en toda su extensión, con excepción de la base.- En la cara inferior es delgada, transparente y de coloración rosada.

La cara superior es más gruesa y consistente y presenta una estructura muy complicada.- En esta cara se observan las papilas linguales y las glándulas.

Las papilas por su forma pueden ser: caliciformes, fungiformes, y filiformes. (Fig. 43).

Las papilas caliciformes son las menos numerosas, pero son las más voluminosas, y las más importantes.- Están dispuestas cerca de la base de la lengua, en dos líneas que se reúnen en la parte media y posterior, formando un ángulo, llamado la V lingual (Fig. 44).

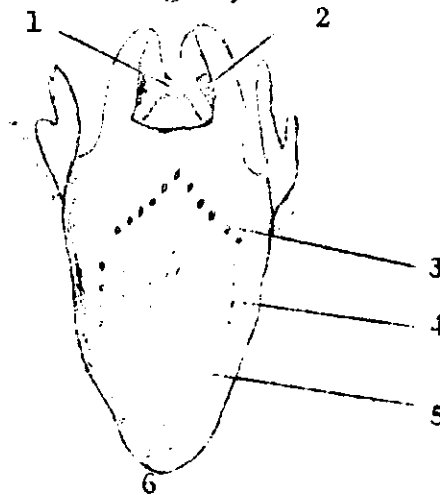


Fig. 42.- Cara superior de la lengua donde se observan: 1, la rínge; 2, amígdala; 3, papilas caliciformes; 4, papilas fungiformes; 5, papilas filiformes y 6, vértice de la lengua. (Tomado de Anatomía de Jorge Vidal).



Fig. 43.- Las tres clases de papilas de la lengua: A, P. cali

ciforme; B, P. filiforme; C, P. fungiforme. (Tomado de Anatomía de - Jorge Vidal).

Papilas fungiformes.- Tienen forma de un hongo, están diseminadas en toda la superficie de la lengua, especialmente delante de la V lingual.

Papilas filiformes.- Tienen forma cónica o cilíndrica y terminan en una corona de filamentos puntiagudos.

Los corpúsculos gustativos son los verdaderos receptores del sabor.- También se les llama botones gustativos.

Los sabores y su localización.- Los sabores fundamentales que podemos distinguir por medio del gusto, son cuatro: dulce, amargo, salado y ácido.

Estas sensaciones gustativas se localizan especialmente en determinadas regiones de la lengua así:

- a).- Lo dulce y lo salado se perciben mejor en la punta de la lengua.
- b).- Lo ácido y agrio se siente especialmente en los bordes.
- c).- Lo amargo en la parte posterior.

* "Para poder gustar una sustancia sávida (que tiene sabor) es necesario que se disuelva en la saliva, a fin de que introduciéndose con ésta en el surco anular de las papilas caliciformes y actuando también en las papilas fungiformes, puedan excitar las células nerviosas gustativas que allí residen".

"Relación que existe entre la cavidad bucal y la nasal.- La cavidad bucal está muy cerca de la cavidad nasal y en muchos casos la sensación gustativa es compleja y por ello se atribuyen, además de la sensación verdaderamente gustativa o sávida, las olfativas; de manera que debido a la proximidad de los dos sentidos y a la complejidad de algunas sustancias sápidas, es que cuando estamos acatarrados o fuertemente resfriados no percibimos ciertos sabores, por quedar suprimidas las impresiones olfativas que ayudan a complementar y a distinguir las diferentes sensaciones gustativas".

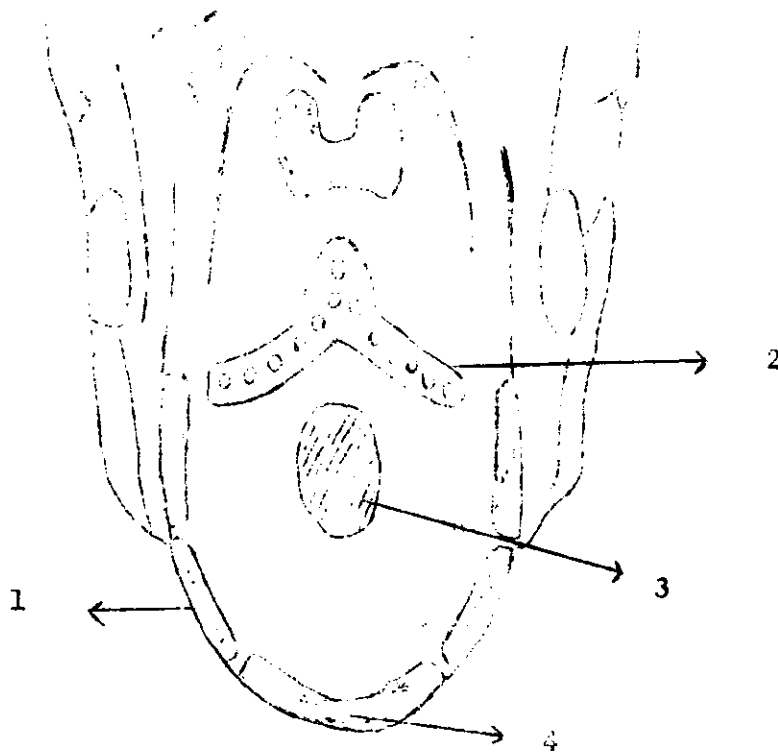


Fig. 44.- Localización de las sensaciones gustativas: 1, Zona de lo salado; 2. Zona de lo amargo; 3, Zona neutra o muda; 4. Zona de lo dulce. (Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal).

*** SENTIDO DEL OIDO.**

"El oído es el órgano que nos permite recoger, reforzar y reproducir las vibraciones de los cuerpos sonoros y de este modo percibir los sonidos".

*** EL APARATO AUDITIVO.**

"El oído comprende tres partes:

- 1o.- El oído externo que recoge las vibraciones.
- 2o.- El oído medio que las transmite, reforzándolas.
- 3o.- El oído interno que percibe los sonidos.

1o).- OIDO EXTERNO.

"El oído externo comprende el pabellón y el conducto auditivo externo".

a) Pabellón : El pabellón u oreja es un órgano fibrocarti-

* Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

laginoso en forma de bocina, cubierto por la piel e implantado a cada lado de la cabeza.

b) Conducto auditivo externo: es un tubo casi cilíndrico, de una longitud de 2.5 cm. que empieza en la cavidad del pabellón y va hasta la rimbana del tímpano.- En él se encuentran las glándulas ceruminosas, que dan una secreción amarillenta parecida a la cera, y llamada cerumen, la cual impide la penetración del polvo el cual se pega en la misma.

El pabellón concentra las vibraciones y por medio de sus circunvoluciones nos permite conocer la dirección de los sonidos.

2o).- *OIDO MEDIO.

"El oído medio o caja del tímpano, es una pequeña cavidad o caja de resonancia alojada en el espesor del hueso temporal; comunica con la faringe por medio de un conducto llamado Trompa de Eustaquio.- Existen además, en esta cavidad una cadena de huesecitos, unida por un extremo a la membrana del tímpano y, por el otro, a la membrana de la ventana oval.- Las vibraciones del tímpano son transmitidas a la ventana oval por medio del martillo, del yunque, del lenticular y del estribo.

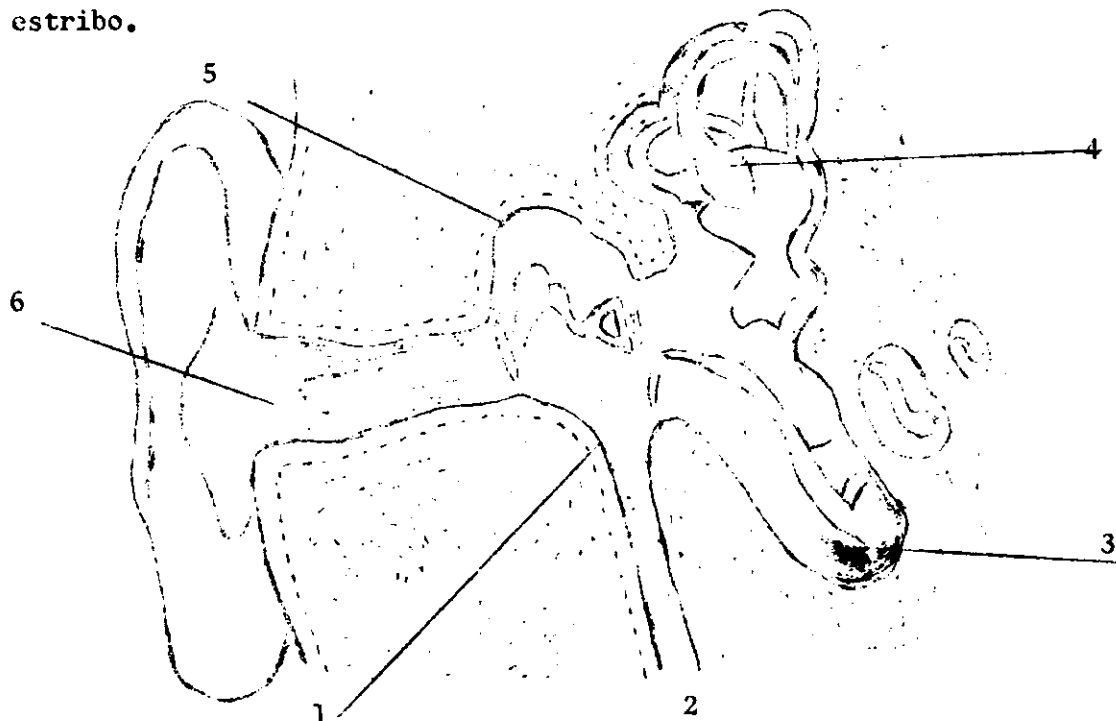


Fig. 45.- La anatomía del oído. 1, ventana redonda; 2, trompa

* Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

de Mustaquio; 3, caracol; 4, conductos semicirculares; 5, oído medio mostrando los huesecillos; 6, oído externo. (Tomado de Anatomía de - Paúl Weisz.)



Fig. 46.- La presión del estribo sobre la ventana oval pone - en vibración a la membrana basilar.

* OÍDO INTERNO.

"Lo mismo que el oído medio, se halla alojado en el peñasco del temporal.- El oído interno es la parte esencial del oído; se compone del - vestíbulo, de los conductos semi-circulares y del caracol.

Todos estos órganos poseen una doble pared; la pared externa ósea constituye el laberinto óseo que está lleno de un líquido llama- do perilinfa; la pared interna membranosa constituye el laberinto membranoso que está lleno de endolinfa.

El Vestíbulo.- Es una cavidad cuboidea que por su posición intermedia se halla en relación con la caja del tímpano (a través de la membrana oval) con los conductos semicirculares y con el caracol.

El vestíbulo óseo contiene dos sacos membranosos que se comu-nican entre sí por un pequeño conducto. El saco mayor se llama utrículo, comunica con los conductos semicirculares, y el otro llamado sáculo - comunica con el caracol.

Los conductos semicirculares.- Los conductos semicirculares óseos son tres tubos de 1.5 cm. de largo por 1 mm. de diámetro, cuyos

* Tomado de la Anatomía de Jorge Vidal.

extremos comunican con el vestíbulo.

Dos de ellos tienen una posición vertical, son perpendiculares entre sí y se fusionan en una de sus extremidades.

El caracol es un tubo de 3 cm. de largo enrollado en espiral que da dos vueltas y media alrededor de un eje vertical llamado columna.

CAMINO QUE SIGUEN LAS VIBRACIONES HASTA LLEGAR AL CEREBRO PARA CONVERTIRSE EN SENSACIONES DE SONIDO.

El pabellón recoge y concentra las ondas sonoras a manera de bocina, conduciendo las ondas hasta la membrana del tímpano. (Fig.46).

Cuando las ondas sonoras llegan a ésta membrana ella vibra a la manera de los parches de un tambor, pasa ésta vibración por la cadena de huesecillos, de la cual pasa por medio del estribo a la ventana oval, en esta forma llegan las vibraciones al oído interno, en donde hacen vibrar la perilinfa; luego a la endolinfa; estas vibraciones pasan a las células sensibles de la membrana basilar y luego al órgano de Cortí; de donde son recogidas por el nervio auditivo o acústico y llevadas al cerebro, en donde son transformadas en sensaciones de sonido con sus tres cualidades: tono, intensidad y timbre.

* LAS SENSACIONES AUDITIVAS.

"Las sensaciones auditivas producen en nosotros un profundo tono afectivo, es decir, impresiones que pueden ser agradables o desagradables. La música es la que produce el mayor tono afectivo agradable.

Condiciones: Para que se produzca una sensación auditiva, se necesita:

- 1o.- Que las vibraciones tengan cierta amplitud.
- 2o.- Que estas vibraciones tengan cierta duración.
- 3o.- Que se produzcan con cierta rapidez.

Las vibraciones regulares producen sonidos verdaderos, las irregulares originan solamente ruidos.

o0o

CAPÍTULO X

IMPORTANCIA DEL MAYOR O MENOR NÚMERO DE ÓRGANOS RECEPTORES EN ALGUNOS ANIMALES.

* Destacar el mayor o menor número de órganos receptores en algunos animales según su forma de vida (Animales depredadores, cazadores nocturnos, por olfato, por sorpresa); sistemas defensivos (orejas en los roedores, fosas nasales en los carnívoros, etc.).

Los seres vivos están sometidos a las duras penas que les impone la naturaleza en toda la superficie del globo; en ella más diferentes luchan encarnizadamente entre sí y contra los elementos hostiles que los rodean; para estas luchas los animales están preparados con las armas más crueles: garras, dientes, venenos, etc., o con las más sutiles e insospechadas invenciones: como ser la sorpresa, el engaño, el olfato, etc., el águila para devorar la tortuga se eleva con ella y la deja caer desde grandes alturas, para romperle la coraza que la defiende; el camaleón cambia de color; algunos animales como la codorniz se confunde con el medio en que se encuentra; el cocodrillo sólo asoma la nariz en el agua.

Seres depredadores son aquellos que matan, destrozan y devoran al otro con el objeto de alimentarse de él, tal como sucede con la mayoría de las fieras, como el tigre, el león, el leopardo, etc.

Se da el nombre de animales cazadores a aquellos que persiguen a sus víctimas, como lo hacen la mayoría de las fieras; algunas de estas como la pantera, caza en un lugar y camina 5 y más leguas para volver a cazar, por lo que es difícil matarlas en el mismo lugar; algunas aves persiguen a sus víctimas, tales como el gavilán, el águila, el halcón.

Cazadores Nocturnos.— Se da este nombre a los animales que prefieren cazar por la noche, tales como la pantera, el coyote, el gato, etc., éstos animales tienen gran cantidad de bastoncitos y les permite su vista, ver en la obscuridad; el guazalo o tacuasín y una infinidad de animales hacen sus cazas nocturnas pues además de ver mejor, tienen menos peligro.

Hay animales que por tener muy desarrollado el sentido del olfato, les permite darse cuenta de la proximidad de sus víctimas; como

* Tomado de las Ciencias Naturales de J. Benigno Hernández.

ejemplo: el tigre, el leopardo, la pantera, el lobo, el coyote; entre las aves el buitre, el águila; algunos reptiles como el cocodrilo y - el lagarto; algunos peces como el tiburón, el salmón, etc.

Hay animales que cazan por sorpresa, por ejemplo: la zorra - que se oculta tras los matorrales o lleva una rama en el hocico para no ser vista por su presa; el león se sube sobre las ramas, prendidas de los árboles para caer sobre la víctima a su paso; la boa enrolla - la cola en un tronco y espera con la cabeza levantada la proximidad de su presa; el gato espera pacientemente su víctima; hay insectos que se ocultan tras de los pétalos de las flores a esperar que lleguen a librar los que les han de servir de alimento.

Muchos animales utilizan el veneno, tales como las víboras: el cascabel o crótalo, el coral, otros animales como el escorpión, - las avispas, etc.

Hay algunos que utilizan la astucia como ser la araña que atrapa sus presas por medio de sus telas; la hormiga león que excava en - el suelo su trampa y sólo deja descubiertas sus tenazas o mandíbulas.

Sistemas defensivos.- Los hervíboros sus medios de defensa - son la carrera, algunos tienen las extremidades posteriores más largas; los más veloces son los que menos temen, como el caballo, la cebra, el venado, la gacela, etc., tienen sus extremidades terminadas - en cascos o pezuñas con los que hacen sólido punto de apoyo en la carrera; algunos poseen cuernos muy desarrollados para repeler el ataque de algunos de sus enemigos; por ejemplo: el toro, el rinoceronte, etc.

Los roedores como la liebre, el conejo, la ardilla, tienen el sentido del oído muy desarrollado; sus orejas grandes les permiten apreciar el más leve ruido y poder defenderse emprendiendo la carrera.

Los carnívoros poseen muy desarrollado el sentido del olfato; por lo que les sirve de órgano defensivo y ofensivo; pues pueden apreciar a grandes distancias la presencia de sus enemigos y la de sus - presas.

Hay algunos que poseen medios pasivos de defensa, como ejemplos: la tortuga que posee una dura coraza; lo mismo que el armadillo o cusuco; algunos crustáceos, como el cangrejo; escamas como los peces; tienen púas o espinas como el erizo; corriente eléctrica, como -

el torpedo, la anguila; algunos despiden olores desagradables, como el zorrillo, etc.

Infinidad de animales presentan el fenómeno de homocronía, es decir, el de confundirse con los objetos en que se encuentran pues - presentan el mismo color de éstos, ejemplos: la rana de San Antonio, se confunde con el verde de las hojas; hay otros que son miméticos, - es decir, que no sólo presentan el color, sino la forma y el aspecto del medio que les rodea; ejemplo: el zacatón se confunde con las ramas secas; algunos insectos se confunden con las flores de ciertas plantas; es tal la semejanza en el mimetismo, que a los ojos más sagaces, se les hace difícil distinguir estos animales."

oOo

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

No hay en la Bibliografía Nacional, textos que ayuden a maestros y alumnos en el desarrollo de los temas del Programa de Ciencias del Ciclo Común de Cultura General; por lo que hago el presente estudio para que aporte algo en el futuro desarrollo de libros para Educación Media.

Este problema de la Quinta Unidad es muy complejo y por lo tanto debe tratarse con sencillez, pero dándole la profundidad adecuada al nivel secundario.

Los temas tratados pueden desarrollarse con la ayuda de guías prácticas que despierten en el alumno interés por la observación, razonamiento, etc., que le permitan aplicar el método científico en ésta y otras disciplinas.

Es mi deseo que este estudio sirva a los profesores en el desarrollo de los temas. Para poner en práctica las guías se requiere:

- a) Leer el contenido y preparar el material con anticipación.
- b) Tener en el aula un sitio donde dejar los experimentos que lleven más de dos días para observación.
- c) Hacer los cambios adecuados para conseguir los propósitos de las guías.

LABORATORIO DE BIOLOGIA

Cátedra del Prof. Miguel Angel Roque H.

Nombre del Alumno _____

Nota: _____

Escuela o Instituto _____

Fecha: _____

GERMINACION DE UNA PLANTA.

Finalidad: Observar la dirección que adopta una plantita de frijol en el crecimiento, cuando es encerrada en una caja que tiene un orificio en distinta posición.

Teoría: El tallo crece en sentido opuesto a la raíz.

Material: 3 vasos de cartón rotulados, (1) (2) (3).- Tres semillas de frijol, tierra, agua, tres cajas de cartón con un pequeño orificio en distinta posición.

Experiencias:

A.- 1.- Colocar tierra en los vasos (1) (2) (3), depositar en cada vaso una semilla de frijol, cubrirla con tierra y humedecerla, dejarla por espacio de (4) cuatro días.

2.- Una vez germinadas medir cada una diariamente y anotar los resultados.

¿Qué observa? _____

B.- 1.- Tomar la altura de cada una de las plantas cada 2 días, anotar la en el cuadro siguiente, en las casillas correspondientes:
Medir el día:

cm.	4o.	5o.	6o.	7o.	9o.	10o.	
cm.							
cm.							
cm.							

2.- Conclusiones _____

3.- A los cinco días colocar las plantitas en las cajas de manera que no les penetre a dos de ellas luz, únicamente por donde u

na de ellas tiene el orificio.- Después de (3) tres días observar nuevamente las plantitas.

¿qué dirección han tomado los tallos?

(1o.) _____ (2o.) _____ (3o.) _____

- 4.- Explicar que la materia viva tiene el poder de reaccionar de un modo especial a los agentes físicos.

¿Cómo se llama ésta propiedad? _____

- 5.- Dibujar las inclinaciones respectivas de los tallos.

LABORATORIO DE BIOLOGIA

Cátedra del Prof. Miguel Angel Roque H.

Nombre del Alumno _____ Nota: _____

Escuela o Instituto _____

Fecha: _____

REACCIONES ANTE LOS ESTÍMULOS DE UNA LOMBRIZ DE TIERRA.

Finalidad: Los animales de una organización sencilla reaccionan ante los estímulos externos.

Teoría: En los seres, según la escala biológica, pueden ser sensibles a sustancias químicas determinadas.

Material: 4 lombrices de tierra, sal de cocina, azúcar, una naranja agria, alfileres, reloj, un pedazo de cartón o cartulina, una regla graduada en centímetros.

Experiencias:

1o.- Tome una lombriz y deposítela sobre el cartón, estudie:

a) su forma _____ b) color _____ c) longitud _____

d) Si tiene nudosidades cómo se llaman? _____

2o.- Observe los movimientos de locomoción de la lombriz

Anote _____

3o.- Ponerle en la extremidad anterior un poco de azúcar

Observe y anote los movimientos de contracción que efectúa _____

4o.- Tome otra lombriz deposite un poco de sal de cocina siempre en el extremo anterior como lo hizo con el azúcar. Observe los movimientos de contracción que efectúa.

Nota: En esta fase debe tener especial cuidado al depositar la sal pues ésta en gran cantidad destruye al animal.

5o.- Ponga un alfiler en un palillo de fósforo, caliéntelo en una llama, acerque el alfiler a la lombriz: anote las reacciones de la lombriz:

a) en la parte anterior _____

b) en la parte posterior _____

c) en la parte media _____

6o.- Con la concha de una naranja agria exprima el sumo sobre la superficie del cuerpo de la lombriz:

Observe si reacciona como en la forma anterior _____

7o.- Tome la otra lombriz, ponga una gota de jugo de naranja agria sobre el cuerpo, después de cinco minutos observe que ha sucedido.

LABORATORIO DE BIOLOGIA

Cátedra del Prof. Miguel Angel Roque II.

Nombre del Alumno _____ Nota _____
Escuela o Instituto _____
Fecha _____

"LA LENGUA COMO RECEPTOR DE ESTIMULOS".

Finalidad: Comprobación de las sustancias químicas sobre el sentido - del gusto.

Teoría: Las sustancias alimenticias afectan distintas regiones de la lengua.

Material: Sal de cocina, azúcar, limón, naranja agria, vinagre.

Experiencias:

A) 1o.- Aplicar en la superficie de la lengua un poquito de sal de co-
cina:

¿En qué porción de la lengua siente la sensación de sabor sa-
lado? _____

2o.- Repetir la experiencia anterior con un poquito de azúcar

¿Dónde localiza la sensación de dulce? _____

3o.- Cortar un pedazo de limón y otro de naranja, exprimirlo sobre
la superficie de la lengua.

Diga en qué porción percibe el sabor amargo? _____

4o.- Continúe las experiencias con unas gotas de vinagre sobre la
superficie de la lengua.

¿Dónde percibe el sabor ácido? _____

B) Con base en las experiencias que Ud. ha realizado, ponga los
nombres al esquema siguiente, que indica la distribución en -
la lengua de las papilas sensibles a las sensaciones gustati-
vas.

1o.



2o.



3o.



4o.



LABORATORIO DE BIOLOGIA

Cátedra del Prof. Miguel Angel Roque H.

Nombre del alumno _____ Nota _____
Escuela o Instituto _____
Fecha: _____

E L O I D O

Finalidad: Dar a comprender que nuestro organismo reacciona no sólo a sensaciones luminosas sino a las sonoras.

Teoría: El oído es un órgano de defensa para nuestro organismo.

Material: Un reloj, un pedazo de hierro y un martillo, una campanilla y un foco de mano.

Experiencias:

- 1o.- Tomar el reloj y acercarlo a cada uno de los alumnos.
- 2o.- Tomar el pedazo de hierro y golpearlo con el martillo, cada uno de los alumnos se irá acercando gradualmente hasta que no pueda soportar el ruido.
- 3o.- Sonar la campanilla, primero suave y después fuerte.
- 4o.- El maestro dará golpecitos con los dedos de su mano en la mesa (1 - 2 - 4 - 5 - 3).- Preguntar a cualquiera de los alumnos:
¿Cuántos golpecitos escuchó Ud.? _____
- 5o.- Con el foco alumbrar el oído a cada alumno.- Será la misma - impresión que produjo, el reloj, el hierro con el martillo, la campanilla; que la que produjo el haz de luz del foco? _____
- 6o.- Si se produjera la explosión de una bomba estando nosotros - protegidos, afectaría nuestros ojos o nuestros oídos? _____
- 7o.- Al estar un avión o un carro con su motor (es) bien acelerados, nos acercamos o nos retiramos?
¿Por qué? _____

LABORATORIO DE BIOLOGIA

Cátedra del Prof. Miguel Angel Roque H.

Nombre del Alumno _____ Nota _____
Escuela o Instituto _____
Fecha _____

RECEPTORES EXTERNOS

Finalidad: Comprobación de la presencia de corpúsculos táctiles térmicos en la piel del hombre.

Teoría: Nuestro organismo reacciona ante el calor y el frío.

Material: Una candela, fósforos, un clavo de dos (2) pulgadas, dos trozos de hielo, cronómetro.

Experiencias:

- 1).- Encender una vela, acercar la mano a la llama:
¿Qué sucede? _____
- 2).- Acercar a la vela encendida el clavo, cuánto tiempo puede sotener el clavo junto a la llama:
t = _____ minutos.
- 4).- ¿Qué sucede con las personas habituadas al estar en contacto con el fuego en la cocina:
Explique _____
- 5).- Tomar un trozo de hielo en la mano:
¿Será la misma sensación al acercarla a la llama? _____
- 6).- Ponerse un trozo de hielo en la frente:
¿Cuánto tiempo puede soportar? _____

LABORATORIO DE BIOLOGIA

Cátedra del Prof. Miguel Angel Roque H.

Nombre del alumno _____ Nota _____
Escuela o Instituto _____
Fecha _____

OBSERVACION DE UN OJO DE VACA

Finalidad: **Apreciación de las membranas y líquidos que forman el ojo.**

Teoría: En un ojo distinguiremos membranas (esclerótica, coroides y retina) líquidos (humor acuoso y vítreo) y el cristalino.

Material: Un ojo de vaca, una hoja de rasurar, una lata de schinola vacía.

Experiencias:

A. 1o.- Con ayuda de la hoja de rasurar despeje el ojo de la mayor parte de grasa que lo recubre, estudiense los detalles morfológicos correspondientes, por la parte posterior ábrase el ojo en sentido transversal.

2o.- Extráigase el humor vítreo junto con el cristalino

¿Qué forma tiene? _____

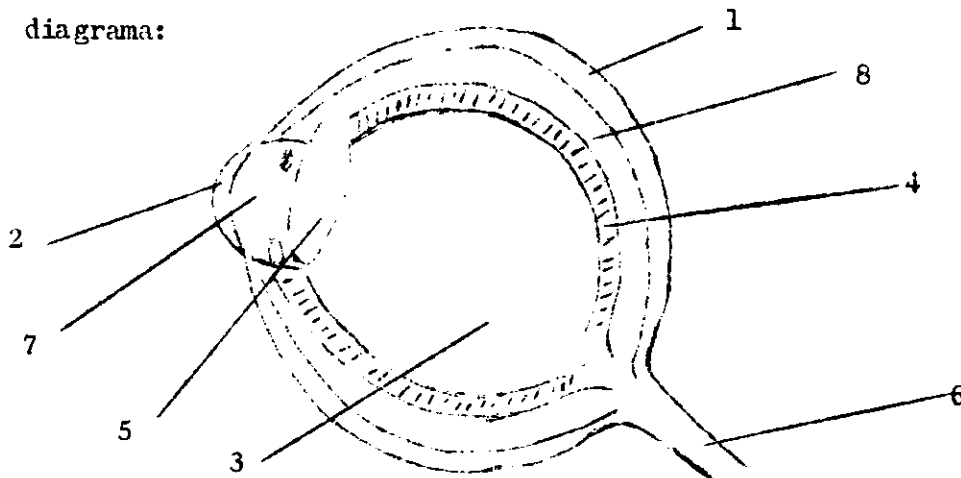
3o.- Introduzca el dedo índice por la abertura, para ver la abertura anterior del ojo.

¿Qué observa? _____

4o.- Obsérvese la parte interna del ojo

¿Qué color tiene? _____

B. Nomine cada una de las partes que constituyen el ojo del diagrama:



C. Observe el ojo de un compañero. ¿Qué partes puede Ud. distinguir?

LABORATORIO DE FIOLOGIA

Cátedra del Prof. Miguel Angel Roque R.

Nombre del Alumno _____ Nota _____
Escuela o Instituto _____
Fecha _____

LA FUERZA DE GRAVEDAD EN LOS SERES VIVOS

Finalidad: Dar a conocer que la tierra actúa en el crecimiento de los seres vivos.

Teoría: Si un cuerpo puesto en libertad cae al centro de la tierra, así en las plantas, una de sus partes se dirige invariablemente hacia el centro de ella, en cambio el otro se aleja.

Material: dos maceteras, tierra, dos plantitas de hojas del aire, cuatro alambres de 25 pulgadas c/u.

Experiencias:

- 1).- Tome la primer macetera, llénela de tierra, siembre una matita de hoja del aire, riéguela y rotúlela # 1.
- 2).- Tome la segunda macetera, haga un orificio en el fondo, llénela de tierra y siembre la segunda matita.- Riéguela y rotúlela # 2.
- 3).- Después de (4) días que las plantitas estén ya bien afianzadas, observe que dirección han tomado los tallos.- Anote lo observado.
- 4).- En la macetera # 2 observará Ud. que ya hay algunas raíces que han salido por el agujero.
- 5).- Tome la macetera # 2 y haciendo en los extremos de los alambres un gancho, divida el borde superior de la macetera en (4) partes iguales. Invierta la macetera, afíncela con los alambres donde Ud. marcó las divisiones.- De esta manera la macetera quedará con el tallo hacia abajo y la raíz hacia arriba.- Cuélguela de un soporte.
- 6).- Después de (5) días observe la dirección del tallo de la macetera # 1 y la de la macetera # 2.
¿Qué dirección han tomado? _____
- 7).- Después de varios días más vuelva a la misma posición la macetera # 2 a la de la # 1.- Compare las direcciones de los tallos. Anote lo observado y haga los dibujos.
- 8).- ¿Qué color presentan las plantas?
Anote y observe.

B I B L I O G R A F I A

Buen Lozano, Rafael de	Biología
García, Faustino	Andamentos de Biología
Hernández, J. Benigno	Ciencias Naturales del 2o. Curso de Cultura General.
Puijiula J., P. Jaime	Manual de Biología
Vidal, Jorge	Anatomía
Weisz, Paul P.	Biología.

oOo

Indice.

	Pág.
Dedicatoria.	
Introducción.	
Prólogo.	

Ia. Parte.

CAPITULO	I.- Irritabilidad, Características.....	1
CAPITULO	II.- Estímulos y reacciones, clasificaciones, adaptación y tipos.....	3
CAPITULO	III.- Regulación intracelular, regulación celular.....	9
CAPITULO	IV.- Tropismos, fototropismo, electrotropismo, termotropismo, quimiotropismo, higrotropismo, tigmotropismo.....	12
CAPITULO	V.- Tactismos, tigmotactismo, reotactismo, - geotactismo, termotactismo, fototactismo, electrotactismo, quimiotactismo.....	19
CAPITULO	VI.- Nastias, fotonastias, seismonastias, quimionastias, nictinastias.....	26

IIa. Parte.

CAPITULO	VII.- Función nerviosa, Centros nerviosos, Cerebro. Cerebelo. Meninges. Médula espinal. Funciones de la Médula. Nervios. - Funciones y propiedades. Acto reflejo. Sistema periférico y vegetativo. El impulso nervioso.....	29
CAPITULO	VIII.- Receptores. Clasificación.....	48
CAPITULO	IX.- Sentido del tacto. La piel. Recepción cutánea. Función del tacto.- Sentido del olfato. Aparato de la olfacción. Papel del olfato.- Sentido de la vista. Partes del aparato visual. Medios transparentes y refringentes. Organos protectores. Marcha de los rayos luminosos. Defectos de la visión. Visión binocular.- Sentido -	

que siguen las vibraciones hasta llegar al cerebro. Las sensaciones auditivas.

CAPITULO X.- Importancia del mayor o menor número de órganos receptores en algunos animales.

Conclusiones.

Siete guías de práctica como ayuda a los alumnos para comprender ciertos aspectos.

Bibliografía.

oOo