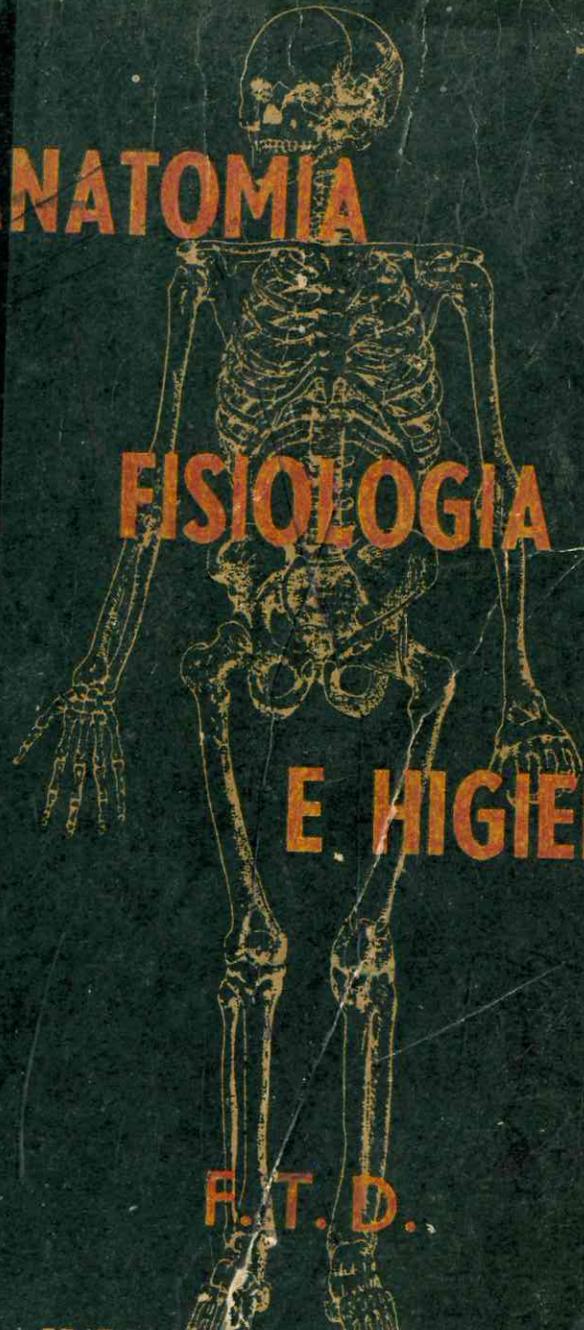


ANATOMIA

FISIOLOGIA

E HIGIENE

F. T. D.



Javier Acosta Solos

ANATOMIA FISIOLOGIA

Javier Acosta Solos

E HIGIENE

POR

F. T. D.

(EDELVIVES)

SEPTIMA EDICION



EDITORIAL VOLUNTAD LTDA.
BOGOTA - D. E.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
BIBLIOTECA

866118

Eliza Lopez

Handwritten notes and diagrams in blue ink, including anatomical sketches and text.

*Anatomia
Fisiologia
e Higiene*

NIHIL OBSTAT

EL CENSOR

JAIME PONS, S. J.

Barcelona, 13 de septiembre de 1939

IMPRIMASE

JOSE, OBISPO DE BARCELONA

Por mandato de su Excia. Ilma.

Dr. Francisco M^o Ortega de Lorena

Canciller-Secretario

CENTRO DE DOCUMENTACION
MANUALES ESCOLARES
UNIATLANTICO

PRINTED IN COLOMBIA

IMPRESO EN COLOMBIA

EN LOS TALLERES EDITORIALES DE LIBRERIA VOLUNTAD. - BOGOTA, D. E. - 1962.

*Yacul Corralles
Lobo Schreiber
30 Mayo 1991
I. Hen
Wiguel Antonio Caro*

Enabla
[Signature]

INDICE

Paruta del R. M. 2005.

ANATOMIA Y FISIOLOGIA

PRELIMINARES

	Págs.
Principios inmediatos del organismo	9
Célula	11
Fisiología celular	13
Osmosis	19
Tejido, órgano aparato, sistema Función	20
Tejidos	21
Regiones del cuerpo humano	26

FUNCIONES DE NUTRICION

DIGESTION	28
Organos de la digestión	28
Alimentos usuales	38
Actos mecánicos de la digestión	40
Fenómenos químicos de la digestión	42
Absorción	45
CIRCULACION	46
Sangre	46
Aparato de la circulación	49
Mecanismo de la circulación	53
Circulación linfática	55
Asimilación y desasimilación	57
RESPIRACION	57
Aparato respiratorio	57

	Págs.
Fenómenos mecánicos de la respiración	60
Fenómenos químicos de la respiración	62
Calor animal	64
SECRECIONES	66
Aparato urinario	66
Glándulas sudoríparas y sebáceas	70
Glándula mamaria	72
Glándulas de secreción interna	73
Reservas nutritivas	77

FUNCIONES DE RELACION

SISTEMA OSEO.—Generalidades	79
Esqueleto humano	84
Articulaciones	95
SISTEMA MUSCULAR.—Generalidades	97
Músculos principales del cuerpo	101
Trabajo muscular	110
Mecanismo del movimiento. Palancas óseas	111
Equilibrio y locomoción	113
SISTEMA NERVIOSO.—Generalidades	114
Encéfalo	116
Medula espinal	121
Nervios periféricos	123
Fisiología del sistema nervioso	126
Actos voluntarios y actos reflejos	129
Sistema nervioso vegetativo	131
ORGANOS DE LOS SENTIDOS	132
Organo del tacto	133
Organo del gusto	137
Organo del olfato	140
Organo del oído	142
Organo de la vista	146
APARATO FONADOR	157

FUNCIONES DE REPRODUCCION

Nociones acerca de las mismas	162
---	-----

HIGIENE

PRELIMINARES

	Págs.
Higiene. Su división e importancia	171
Estadística sanitaria	172
Nociones de Bacteriología	176

EL SUELO Y LA ATMOSFERA

Suelo	181
Atmósfera	184
Climas	188

VESTIDOS. LIMPIEZA CORPORAL. HABITACION

Vestidos	193
Limpieza corporal	194
Habitación	197

HIGIENE ALIMENTICIA

Ración alimenticia	205
Características de los alimentos usuales	207
a) Sustancias alimenticias animales	207
b) Sustancias alimenticias vegetales	214
Conservas alimenticias	217
Condimentos	219
Higiene culinaria	220

BEBIDAS

Agua	222
Bebidas aromáticas y gaseosas	224
Bebidas alcohólicas	225
Alcoholismo	227

HIGIENE URBANA. HIGIENE ESCOLAR

Higiene urbana	231
Higiene escolar	240

EPIDEMIOLOGIA

	Págs.
Generalidades	243
Parasitismo	244
a) Parásitos animales	244
b) Parásitos vegetales	246
Enfermedades infecciosas y parasitarias	247
Defensa del organismo frente a las infecciones	249
Profilaxis general de las enfermedades infecciosas	251
Prevencciones contra los animales transmisores de gérmenes	254

PROFILAXIS ESPECIFICA DE LAS
ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Vacunas	256
Principales enfermedades evitables por la vacunación. Fiebre tifoidea, viruela, rabia, cólera-morbo, peste, carbunco	258
Sueroterapia	265
Principales enfermedades evitables o curables con los sueros:	
Difteria, peste, carbunco, meningitis cerebro-espinal, disentería bacilar, tétanos	266
Jenner, Pasteur y Ferrán	269

TUBERCULOSIS, PALUDISMO
Y OTRAS ENFERMEDADES

Tuberculosis	273
Paludismo	278
Enfermedades varias	283
a) Debidas a bacterias: Tos ferina, neumonía, gripe, tífus exantemático, fiebre de Malta, sarampión, escarlatina, lepra, supuraciones, erisipela, muermo	283
b) Debidas a protozoarios o a gusanos: Fiebre recurrente, disentería amibiana, fiebre amarilla, enfermedad del sueño, sífilis, anquilostomiasis	287
INDICE ALFABETICO	291

ANATOMIA Y FISIOLOGIA

PRELIMINARES

1. Fisiología¹ es la ciencia que tiene por objeto el estudio de las funciones de los seres organizados y los fenómenos de la vida.

Es ciencia auxiliar de ella la Anatomía², cuyo fin es dar a conocer el número, estructura, situación y relaciones de las diferentes partes del cuerpo.

PRINCIPIOS INMEDIATOS DEL ORGANISMO

2. Elementos constitutivos de los animales. — Los elementos que más abundan en los organismos animales son el carbono, el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno. En todos o en casi todos los tejidos existen además otros elementos, como el azufre, el fósforo, el cloro, el calcio, el magnesio, el sodio, el potasio, el hierro.

3. Principios inmediatos. — Los elementos químicos, libres o combinados entre sí, forman los principios inmediatos que, mezclados, integran el organismo. Pueden ser inorgánicos u orgánicos.

4. Principios inmediatos inorgánicos. — Entre los elementos susceptibles de permanecer en estado libre, es de mencionar principalmente el oxígeno, que existe sobre todo en la sangre. Las sustancias compuestas más notables son el anhídrido carbónico, CO_2 , y el cloruro sódico, ClNa , que se hallan también en la sangre; el ácido clorhídrico, ClH , que forma parte del jugo gástrico; el carbonato cálcico, CO_3Ca , y el fosfato cálcico, $(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$, que dan solidez a los huesos; el agua H_2O , profusamente repartida por todo el cuerpo.

¹ Del Gr. physis, naturaleza, constitución orgánica; logos, tratado. — ² Gr. anatomee; de temnoo, cortar reiteradamente.

5. Principios inmediatos orgánicos. — Estos principios forman combinaciones que suelen presentar una complicación mucho mayor que los inorgánicos. Unos carecen de *nitrogeno*, otros lo contienen. En todos entra el *carbono*.

Los principios no nitrogenados forman *ácidos*, v. gr. el oxálico, COOH.COOH ; *alcoholes*, como la glicerina, $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$; *hidratos de carbono*, como la lactosa o azúcar de leche, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; *grasas*, como la palmitina, $(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{O}_2)_2\text{C}_3\text{H}_5$; y por fin, diversas *sales*.

Entre los principios nitrogenados sobresalen por su importancia las sustancias *albuminoideas* o *proteicas*, de naturaleza compleja y no bien definida. De éstas forman parte los *albuminoides*, debiéndose mencionar particularmente los siguientes: la *albúmina*, que existe en la sangre; la *fibrina* que forma la malla en la cual van aprisionados los glóbulos de la sangre cuajada; la *miosina*, que reside en los músculos; la *caseína* que constituye un componente importante de la leche; las *peptonas*, que resultan de la acción del jugo gástrico sobre los alimentos proteicos; las *sustancias colágenas* que, tratadas por el agua caliente, dan la gelatina, v. gr. la *oseína* de los huesos, la *condrina* de los cartílagos; las *sustancias colorantes*, que dan su color a la sangre, a la bilis, etc.; los *fermentos*, que transforman los alimentos en materias asimilables.

Son también principios nitrogenados ciertos *ácidos*, algunas *grasas*, y todas las *amidas* y *aminas*. *Nitz* $\text{C}=\text{O}$ NH_2

6. Principios inmediatos más notables del organismo. — Los más notables son los que se indican en el cuadro siguiente:

Inorgánicos	Gases. — Oxígeno. Nitrógeno. Anhídrido carbónico.
	Líquido profusamente repartido: el agua.
	Salas. — Cloruro sódico. Carbonato cálcico. Fluoruro cálcico. Fosfatos cálcico, magnésico.
	Ácidos. — Clorhídrico. Silíceo.

A. — No nitrogenados.

Ácidos orgánicos. — Acético. Fórmico. Oxálico. Oleico.

Alcoholes. — Colesterina. Glicerina.

Hidratos de carbono. — Dextrina. Glucosa. Levulosa. Lactosa. Glucógeno.

Grasas. — Estearina. Oleína. Palmitina.

Salas. — Estearato, oleato, palmitato, glicocolato y taurocolato sódicos.

B. — Albuminoideos o proteicos.

Albuminoides. — Albúmina. Fibrina. Miosina. Caseína. Peptonas.

Sustancias colágenas. — Mucina. Nucleína. Oseína. Condrina.

Fermentos. — Tialina. Pepsina. Tripsina. Enterocinasas.

Materias colorantes. — De la sangre: Hemoglobina. — De la bilis: bilirrubina. Biliverdina. De la orina: Rubilina.

Urocromo. — De la piel, pelos, etc.: Melanina.

C. — Otros principios nitrogenados

Ácidos. — Úrico. Hipúrico. Sulfocianhídrico.

Amidas. — Urea.

Aminas ácidas. — Glicocola. Leucina. Tirosina. Creatinina.

CELULA

7. Estructura celular. — El cuerpo humano, y en general el de los seres organizados, es un compuesto de *células*, elementos que, examinados al microscopio, se presentan en formas muy varias. Su tamaño se expresa en milésimas de milímetro, o *micras* (μ), variando de 0,1 a 20 y el de las que se han podido observar, prescindiendo aquí de las células denominadas *fibras*, que alcanzan la longitud de 30 a 100 μ .

Llámase *Citología*¹ la ciencia que tiene por objeto el estudio de la célula como elemento anatómico.

¹ Griego kytos, célula; logos, tratado.

8. Partes de la célula. — En la célula distinguiremos principalmente el *protoplasma*, la *membrana*, el *núcleo* y la *centrosfera* (fig. 1^a).

PROTOPLASMA. — El *protoplasma*¹ o *citoplasma*² es una sustancia viscosa, transparente, semejante a la albúmina o clara de

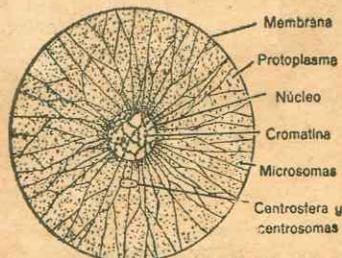


FIG. 1.ª — Célula (muy aumentada)

huevo que se dispone en finísima red, en cuyas mallas va contenida una sustancia casi líquida, llamada *jugo celular*; en este líquido flotan diminutas granulaciones o *microsomas*³. La constitución molecular de las materias que integran el protoplasma es desconocida. Lo único que nos consta es que sus elementos principales son el *carbono*, el *oxígeno*, el *hidrógeno*, debiendo mencionarse también el *azufre*, el *fósforo*, el *potasio*, el *sodio*, el *calcio*, el *magnesio* y el *hierro*.

MEMBRANA. — Llábase *membrana* o *película protoplásmica* la parte exterior de la célula, de mayor consistencia que el protoplasma y resultante de la condensación de éste.

La membrana no forma parte esencial de la célula. Existe en general en las células vegetales, pero sólo excepcionalmente en las células animales.

NUCLEO. — El núcleo es un cuerpecito redondeado que existe en el interior de la célula, constituyéndolo una diferenciación del protoplasma. Lo rodea una fina envoltura o *membrana nuclear* y en su interior se observa una red de sustancia fosfórica denominada *nucleína*, y también *cromatina*⁴ por la propiedad que tiene de fijar enérgicamente ciertos colorantes; éstos no tienen acción sobre la *linina*, sustancia que cubre la cromatina. Las oquedades de dicha red están llenas de *jugo nuclear*, rico en albuminoides.

¹ Gr. *prootos*, primero; *plasma*, formación. — ² Gr. *kytos*, célula. — ³ Gr. *mikros*, pequeño; *soma*, cuerpo. — ⁴ Gr. *chrooma*, color.

En el núcleo se observan además una o más formaciones llamadas *nucléolos* o *plasmomas*, cuyo objeto es desconocido.

CENTROSFERA. — Cerca del núcleo, en el protoplasma, existen generalmente dos corpúsculos llamados *centrosomas*¹, rodeados de un espacio claro, de forma esférica, que constituye la *centrosfera* o *esfera atractiva*, a la cual se atribuye un papel importante en la división celular.

FISIOLOGIA CELULAR

9. Propiedades fisiológicas de la célula. — El protoplasma de la célula posee todas las propiedades de un organismo vivo. *Nace* procediendo siempre de un protoplasma ya existente; *crece* y *se desarrolla* merced a la respiración y la nutrición; *se organiza* para convertirse en célula con sus diversas partes; *decrece* cuando la asimilación es inferior a la desasimilación, y por fin *muerde*.

En toda célula existe la *irritabilidad*, por la cual reacciona bajo la acción de los agentes externos, resultando los movimientos y las funciones de la vida. Los principales agentes de excitación son los siguientes:

CALOR Y LUZ. — El calor favorece las funciones nutritivas que aseguran la vida. La luz estimula la actividad de la célula; con ella elaboran las plantas la materia nutritiva, y bajo su influencia se coloran los diversos organismos. El sol, que suministra calor y luz, es por lo tanto un factor importantísimo en el desarrollo de la vida.

Los movimientos sólo se producen dentro de ciertos límites de temperatura, de 0 a 40°. Se aceleran con el calor mientras se paralizan con el frío.

HUMEDAD. — El agua favorece los movimientos protoplásmicos; la falta de ella los hace languidecer. Este líquido es el que generalmente lleva las materias nutritivas que el protoplasma se asimila, al propio tiempo que elimina las partes del organismo envejecidas y gastadas por el trabajo. Ahora bien, sin nutrición no se concibe el movimiento.

La vida, en efecto, puede existir en estado latente u oculto, no manifestándose mientras no intervengan agentes excitadores. Así el grano vegetal

¹ Gr. *kentron*, centro; *soma*, cuerpo.

es incapaz de ejercer sus funciones en ausencia de calor y humedad. Multitud de microorganismos flotan en el aire o están depositados sobre los objetos permaneciendo en estado de vida latente hasta caer en medio propicio para la manifestación de su actividad. Así los infusorios requieren agua; la levadura de cerveza necesita líquidos azucarados; los gérmenes de ciertas enfermedades se desarrollan en nuestro organismo después de penetrar en él con el aire o el agua, v. gr. la tuberculosis, la fiebre tifoidea.

OXIGENO. — Así como la nutrición supone en general una circulación de líquidos, la respiración es un intercambio de gases entre la célula y el medio cósmico. El protoplasma absorbe oxígeno y emite anhídrido carbónico. La falta de oxígeno detiene pues este movimiento, mientras que la abundancia le es favorable.

Ciertos compuestos, v. gr. los anestésicos (éter, cloroformo, etc.), introducidos en el protoplasma paralizan sus movimientos. También las acciones mecánicas y eléctricas los suspenden momentáneamente.

10. Propiedades físicas. — Estas propiedades se refieren principalmente a la *cohesión*, la *elasticidad*, la *imbibición*, la *refrangibilidad*, el *color* y la *forma*.

COHESION. — A las causas exteriores que pueden influir en su destrucción, la célula opone la cohesión, aproximando sus moléculas para resistir a ellas.

ELASTICIDAD. — Una célula comprimida por fuerzas exteriores tiende a recuperar su forma propia en cuanto cesa la acción de estas fuerzas. En esto consiste su elasticidad.

IMBIBICION. — Por imbibición se entiende la propiedad de absorber los líquidos y retenerlos en los espacios intermoleculares sin combinarse con ellos. El agua de imbibición comunica flexibilidad, elasticidad y dilatabilidad a la célula. Esta, cuando los líquidos desaparecen, va pasando del estado semifluido, propio de los coloides, al estado sólido.

REFRANGIBILIDAD. — La célula tiene una densidad mayor que la del agua siendo mayor también su poder refringente. Por esto es perceptible cuando está sumergida en agua, a pesar de ser transparente y las más veces incolora. Con todo, favorece su examen microscópico el empleo de colorantes que son absorbidos por unas partes más que por otras.

COLOR. — Ciertas células presentan coloraciones diversas, v. gr. los glóbulos rojos de la sangre, las células pigmentarias que dan color a la piel del hombre, de los reptiles, etc.

David
16

FORMA. — Las células en sus principios son esferoidales. Más tarde, en virtud de la presión prolongada, o por adaptarse a determinadas funciones, adquieren diversas formas: cilíndrica, cónica, poliédrica, estrellada, aplanada, etc.

11. Propiedades químicas. — Respecto a la composición química, hay que recordar que el protoplasma no es un compuesto definido, sino una mezcla de principios inmediatos. Figuran en primer lugar los *albuminoides* hallándose además con frecuencia los *hidratos de carbono*. Entre sus componentes minerales son de mencionar el *agua*, los *cloruros*, los *fosfatos*, los *carbonatos*. Es de advertir que el protoplasma *vivo* elabora compuestos químicos distintos de los que se hallan en el protoplasma muerto, único asequible a la investigación química.

En las células se desarrollan fenómenos químicos sumamente complicados. Todas, tanto las vegetales como las animales, *digieren*, *segregan* y *excretan*. Todas absorben el oxígeno del aire y por otra parte desprenden agua y anhídrido carbónico que con este oxígeno han elaborado en su interior; en esto consiste esencialmente la *respiración*, que es una verdadera combustión.

12. Movimientos. — En el interior de ciertas células se observan movimientos de los gránulos del protoplasma, ya en forma *oscilatoria*, parecida al movimiento browniano (leucocitos, corpúsculos salivales), ya en forma *progresiva* o sea por traslación de una parte a otra, como se ve, v. gr., en las células de la *Elodea* (fig. 2^a), planta acuática.

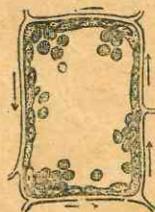


FIG. 2.^a — Célula de *Elodea* con rotación del plasma.

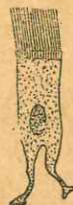


FIG. 3.^a — Célula cilíndrica.

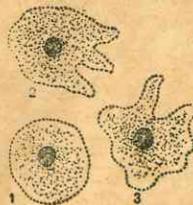


FIG. 4.^a — 1. Amiba en reposo. — 2, 3. Id. en movimiento.

Son de mencionar especialmente, además, el movimiento *vibrátil* y el *amiboideo*.

MOVIMIENTO VIBRÁTIL. — Este movimiento es propio de apéndices, tales como los *flagelos* y las *pestañas vibrátiles* de que están provistas ciertas células. Así, por ejemplo, las vías respiratorias están tapizadas de células, con 10 a 12 pestañas vibrátiles (fig. 3ª), que se mueven de adentro a afuera y tienen por objeto expulsar las materias extrañas que se hayan introducido en dichos conductos. Tales movimientos son completamente independientes del sistema nervioso.

Pasando parte de un esófago de rana en una varilla de vidrio, se le ve trasladarse en uno u otro sentido, impulsado por las pestañas vibrátiles.

MOVIMIENTO AMIBOIDEO. — Este movimiento es típico de las *amibas*¹, animales unicelulares. La célula cambia a cada momento de forma emitiendo pseudópodos², tanto para trasladarse como para nutrirse (fig. 4ª). Existe en los glóbulos blancos de la sangre, en el vitelo del huevo, en el pus y en toda clase de célula de formación reciente. Se debe a los agentes físicos, químicos y biológicos. Lo activan el calor, la luz, la presión suave, el oxígeno, el aire, las soluciones débilmente alcalinas, mientras lo detienen los ácidos concentrados, la presión enérgica, la quinina, etc.

Así se favorece la incubación de los huevos y la supuración de un proceso inflamatorio por medio del calor; se emplea el sulfato de quinina para combatir las afecciones en que hay aumento de glóbulos blancos.

13. Actividades nutritiva, reproductiva y funcional de la célula. — Considerando una célula no aislada sino como parte de un organismo, v. gr. el cuerpo humano, notamos en ella tres modalidades de actividad. *nutritiva, reproductiva y funcional.*

Por la *nutritiva* la célula trabaja para sí y va adquiriendo elementos nuevos con el objeto de conservar su integridad; estos elementos los fija haciéndolos semejantes a ella y partícipes de su propia vida.

Por la *reproducción* la célula, cuya vida es limitada, da origen a otras células, perpetuándose así su especie.

Por la *función* pierde elementos de su cuerpo trabajando para el organismo de que forma parte.

Así, por ejemplo, la célula glandular se *nutre* para sí misma, se *reproduce* para continuar la serie de estos elementos secretores, y *funciona* para el organismo entero segregando los jugos necesarios al mismo.

¹ Gr. amoibos, ser cambiante. — ² Gr. pseýdos, falso; podos, pie. Estos "falsos pies" son sencillamente prolongaciones protoplásmicas.

No todas las células del organismo poseen estas tres actividades, pues al desaparecer como entidades individuales pierden a veces alguna de sus propiedades. Las células nerviosas carecen de la facultad de reproducirse; las que forman el tejido cartilaginoso no tienen propiamente función.

14. Reproducción de la célula. — La reproducción de la célula se verifica de diversos modos, principalmente por *división directa, división indirecta, gemación y generación endógena.*

DIVISION DIRECTA. — La división directa o por estrangulación se efectúa en ciertos seres unicelulares, v. gr. las amibas (fig. 5ª). La célula se alarga y divide por la mitad, incluso el núcleo, formándose dos partes iguales que acaban por separarse para vivir independientemente una de otra.



Fig. 5.ª — Amiba en diversas fases de la división directa

DIVISION INDIRECTA. — La división indirecta o *mitosis*¹ se verifica en los seres pluricelulares. La esfera atractiva se ensancha y se divide en dos que, con sus respectivos centrosomas, se trasladan a polos opuestos de la célula (fig. 6ª). Alrededor de cada uno se aglomera el protoplasma formando estrías radiales que originan la

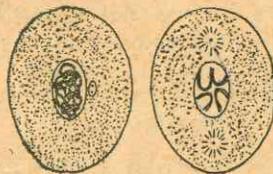


Fig. 6.ª — Profase

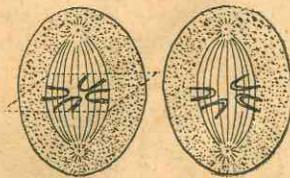


Fig. 7.ª — Metafase

figura denominada *áster* (estrella), y de uno a otro se extienden filamentos de conjunto fusiforme, habiendo desaparecido por entonces la membrana nuclear. Al mismo tiempo que se van desarrollando los fenómenos anteriores, la cromatina se dispone

¹ Gr. mitos, hilo.

en banda que luego se divide en trozos arqueados a modo de asas, llamados *chromosomas*, los cuales se colocan en un plano equidistante de los polos, presentando hacia afuera sus curvaturas, formando así la llamada *placa ecuatorial* (fig. 7^a). En este estadio los cromosomas aparecen ya partidos longitudinalmente en dos fragmentos iguales que van desprendiéndose para dirigirse a los polos constituyendo dos cromatinas separadas (fig. 8^a). Alrededor de éstas se forma un núcleo al que se une el protoplasma existente, y entre las dos células se establece una pared divisoria que acaba por envolverlas completamente (fig. 9^a). Estos diversos estadios de la mitosis constituyen la *profase*, la *metafase*, la *anafase* y la *telofase*.

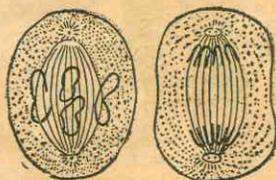


Fig. 8.ª — Anafase

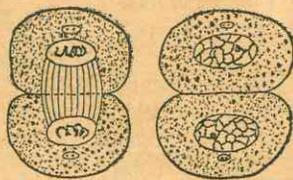


Fig. 9.ª — Telifase

De esta división resultan pues dos *células hijas*, que a su vez se dividirán en otras dos y así sucesivamente.

GEMACION. — En la célula madre se forma una especie de tubérculo que crece, se desarrolla y acaba por constituir un sér independiente. Este caso se presenta v. gr. en la levadura de cerveza (fig. 10).



Fig. 10. — Reproducción por gemación. Levadura de cerveza vista al microscopio.



Fig. 11. — Reproducción endógena. Asca de trufa muy aumentada.

FORMACION ENDOGENA.

Ocurre cuando la división se opera en el interior de la cubierta, conservando cada parte su protoplasma y su núcleo, y quedando en libertad al romperse la membrana del *asca* o célula madre.

Dan ejemplo de esta división todos los hongos del grupo de los Ascomicetos (fig. 11).

OSMOSIS

15. Llámase *ósmosis*¹ la difusión a través de membranas porosas orgánicas o inorgánicas.

Ya es sabido que el azúcar, la sal, etc., cuando están en contacto con el agua se difunden pronto por todo el líquido, ejerciendo por lo tanto cierta presión a que se ha dado el nombre de *presión osmótica*. Si se pone en ella gelatina, tanino u otros compuestos análogos, estas sustancias también tienden a la difusión, pero ésta se realiza con suma lentitud. Los primeros cuerpos se denominan *crystaloides* y los segundos *coloides*².

Sea una vasija A (fig. 12) con fondo de papel pergamino y que contenga una disolución de azúcar. Si se introduce en otra vasija B con agua pura se observa, al cabo de poco tiempo, que el nivel del líquido sube en A mientras se va azucarando el B. Hay pues un intercambio de sustancias que se verifica a través del papel pergamino. El azúcar pasa de A a B en virtud de la presión osmótica.



Fig. 12. — Experiencia de ósmosis.

16. Membranas permeables y semipermeables. — Llámense membranas permeables las que, como el papel pergamino empleado en el experimento anterior, dan paso fácil a los *crystaloides*. Lo son también el pergamino, la madera, la porcelana porosa y otras muchas sustancias.

Pero es posible obtener una membrana *semipermeable*, o sea que dé paso al agua y resulte impermeable para el azúcar, ciertas sales, etc. Tendría esta condición el papel pergamino que llevara una capa coloidal de ferrocianuro de cobre³. Repitiendo con ella el experimento anterior, el fenómeno se realizaría de otra manera. El azúcar de A, tendiendo a difundirse por el agua de B, no lo podrá por impedirse la membrana; pero efectuará una *como atracción* de dicha agua, de modo que el nivel del líquido

¹ Gr. osmos, empujar, acción de impeler. — ² Gr. kolla, cola; eidos, forma, aspecto. — ³ Puede prepararse introduciendo en A solución de sulfato cúprico por algún tiempo y sustituyéndola después por otra de ferrocianuro potásico. Este, con el sulfato que habrá penetrado en la membrana formará un precipitado de ferrocianuro de cobre.

irá elevándose gradualmente en el tubo. La altura que alcance este nivel será proporcional a la intensidad de la presión osmótica.

17. **Importancia de la ósmosis en Fisiología.** — La ósmosis tiene mucha importancia en Biología, especialmente en la fisiología vegetal, pues las células están rodeadas y limitadas por una membrana semipermeable. Esta da paso a los gases, al agua, pero no es igualmente permeable para todas las sustancias disueltas. De esto resulta que a pesar de los continuos fenómenos osmóticos, el interior de las células puede tener una composición enteramente diferente de la que tiene la materia que las rodea.

Su importancia es muy grande en los fenómenos de *nutrición*. La mayoría de nuestros alimentos son de naturaleza coloidal y en este estado ofrecen una presión osmótica tan escasa que muy difícilmente podrían atravesar las membranas del intestino para pasar el torrente circulatorio. Pero existen enzimas que las transforman en cristaloides, permitiéndoles este paso. Efectuado éste, se convierten nuevamente en coloides, quedando impedido su retroceso.

TEJIDO, ORGANO, APARATO, SISTEMA, FUNCION

18. **Tejido, órgano, aparato, sistema.** — Estas partes del organismo resultan de la asociación de células.

TEJIDO. — Los tejidos forman masas orgánicas constituidas por células de propiedades semejantes. Así llamamos tejido *muscular* el formado por células dotadas de la facultad de contraerse; tejido *nervioso*, el que consta de células impresionadas por la corriente nerviosa; tejido *sanguíneo* el que se caracteriza por glóbulos rojos, que son asiento de la función respiratoria.

ORGANO. — Los órganos constituyen partes de forma constantemente definida y dispuestas para cumplir una función. Suelen constar de muchos tejidos. Así, por ejemplo, el *estómago*, destinado a la digestión de alimentos, resulta formado por tejidos epitelial, muscular, nervioso, etc.

APARATO. — Llámase *aparato* un conjunto de órganos que concurren a una misma función. Por ejemplo, el *aparato digestivo* comprende la boca, el esófago, el estómago, el intestino, varias glándulas, que son otros tantos órganos.

SISTEMA. — Por *sistema* se entiende un conjunto de tejidos desparramados en diferentes partes de la economía y de composición idéntica, v. gr. el sistema muscular, el nervioso.

19. **Función.** — Llámase *función* el ejercicio de cualquier órgano o aparato.

Las funciones del organismo pueden reducirse a tres categorías: las de *nutrición*, de *relación* y de *reproducción*.

Las de *nutrición* tienen por objeto la conservación del individuo; tales son las de digestión, respiración, circulación, constitución de reservas y excreción.

Las de *relación* ponen los seres en comunicación con lo que los rodea; estas funciones son la de *sensibilidad* que se ejerce por el sistema nervioso, y la de *movimiento* que se ejecuta por los sistemas óseo y muscular.

Las de *reproducción* tienen por objeto dar origen a otros seres de la misma especie.

Las funciones de nutrición y reproducción, que son comunes a los animales y a las plantas, han recibido el nombre de *funciones de la vida vegetativa*. Las de relación, exclusivas de los animales, se llaman *funciones de la vida animal*.

TEJIDOS

20. **Clases de tejidos.** — Existen diversas clases de tejidos que forman dos grupos principales. Unos están constituidos por células simplemente yuxtapuestas; tales son las variedades del tejido *epitelial*, otros, además de las células, contienen una abundante sustancia fundamental que las une entre sí. Esta sustancia es unas veces líquida como en la *sangre* y la *linfa*, otras veces es *semifluida*, formando los tejidos *conjuntivo* y *adiposo*, y otras es *sólida*, constituyendo los tejidos *óseo dentario* y *cartilaginoso*. Aparte de estos tejidos, han de mencionarse, además, el *muscular* y el *nervioso*, compuesto de células profundamente modificadas.

Dos clases de tejidos están abundantemente repartidos por todo el organismo: el *epitelial* y el *conjuntivo*.

21. **Tejido epitelial.** — El tejido epitelial¹ está formado por células directamente unidas entre sí, las cuales se aglomeran en pequeñas masas que constituyen las *glándulas*, o componen mem-

¹ Gr. epi, sobre; thelec, pezón.

branas que cubren exteriormente el cuerpo o tapizan las cavidades: boca, tubo digestivo, vías respiratorias, etc.

La función de estos tejidos es en unos casos dar paso a los elementos que desde el exterior pasan a la sangre y viceversa; en otros tiene por objeto dificultar este paso o modificar los elementos al tiempo de pasar. Cuando las sustancias entran hay *absorción*, cuando salen, *exhalación*, y cuando al salir se modifican, *secreción*.

Por la forma de las células se distinguen los epitelios *pavimentoso*, *cilíndrico* y *vibrátil*; por el número de capas, los epitelios *simple* y *estratificado*, y por su misión fisiológica, los epitelios *tegumentario* y *glandular*.

22. Epitelios pavimentoso, cilíndrico y vibrátil. — El *epitelio pavimentoso* o *endotelio*¹ consta de células poliédricas muy aplanadas, cuyo conjunc. viso por encima, ofrece el aspecto de un mosaico. Este tejido cubre las paredes internas de muchos órganos: corazón, vasos sanguíneos, pulmones, etc. (fig. 13).

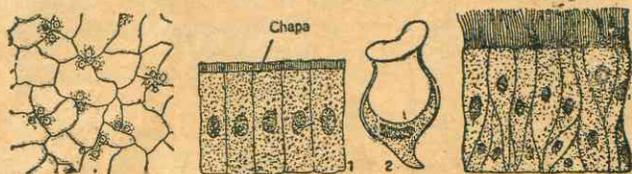


FIG. 13. — Endotelio de los alvéolos pulmonares.

FIG. 14. — 1. Epitelio cilíndrico del intestino delgado. — 2. Célula caliciforme.

FIG. 15. — Epitelio vibrátil de los bronquios.

El epitelio *cilíndrico* está constituido por células comprimidas lateralmente y que, por lo mismo, han adquirido una forma alargada, más o menos *cilíndrica* o algo *cónica* con un extremo libre y el otro adherente; algunas son *caliciformes*². Es ejemplo de este epitelio el que tapiza la pared interna del estómago. En ciertas partes del intestino, la superficie libre está reforzada por una espesa chapa (fig. 14).

El epitelio *vibrátil* consta de células con chapa, atravesada ésta por numerosas pestañas vibrátiles y se hallan, v. gr., en la laringe, los bronquios (fig. 15).

¹ Gr. endon o enton, dentro. — ² Lat. Calix, copa; forma, figura.

23. Epitelios simple y estratificado. — El epitelio es *simple* cuando las células forman una sola capa, v. gr. el endotelio de los alvéolos pulmonares, el de los vasos sanguíneos; es *estratificado* cuando consta de varias capas. Este último se presenta en las partes que han de sufrir resistencias bastante considerables; es ejemplo la *epidermis* (fig. 16) que cubre un tejido conjuntivo subyacente llamado *dermis* y formando juntas la *piel*. Esta asociación en las cavidades recibe el nombre de *mucosa*; en el nivel de las aberturas naturales: boca, nariz, etc., la mucosa se continúa con la piel.

El llamado *tejido seroso* tiene igual estructura que la mucosa, constando, como ésta, de un epitelio que descansa sobre

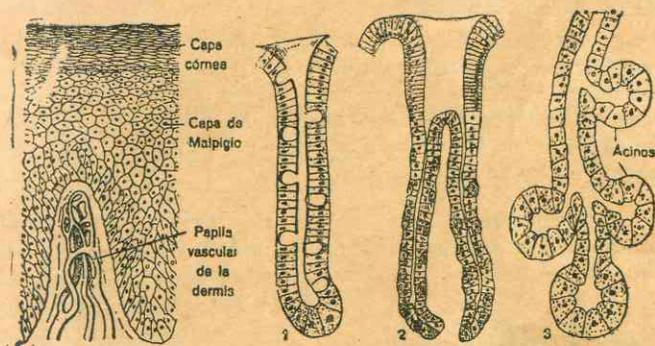


FIG. 16. — Epitelio estratificado de la epidermis (corte)

FIG. 17. — Glándulas varias.
1 Tubular simple (duodeno). — 2. Tubular compuesta (estómago) — 3. Arracimada (intestino).

un tejido conjuntivo. Este tejido forma cavidades sin abertura, destinadas de ordinario a rodear las vísceras dotadas de movilidad. Ejemplo: la *pleura* que envuelve el pulmón, y el *peritoneo* que encierra las vísceras abdominales. Una de las membranas se llama *parietal* por adherirse a la pared del cuerpo, y la otra *visceral* por ir unida a la víscera. Entre ambas existe una ligera capa de líquido denominado *suero*, cuyo objeto es facilitar los resbalamientos.

24. Epitelios tegumentario y glandular. — El epitelio *tegumentario*¹ es el estratificado que cubre las superficies libres del

¹ Lat. tegumentum, cubierta, todo lo que cubre.

cuerpo. El *glandular* forma superficies excretorias y secretorias, constituidas por células cúbicas de tamaño relativamente grande. Ejemplo, las glándulas *salivales*, que segregan saliva.

Por su forma las glándulas se dividen en *tubulares* y *arrimadas* (en racimo); éstas se denominan también *acinosas* por terminar los conductos excretorios en corpúsculos denominados *ácinos*¹. Ambas clases de glándulas pueden ser *simples* o *compuestas* (figs. 17 y 29).

25. **Tejido conjuntivo.** — Por tejido conjuntivo se entiende en general el que consta de células separadas por una abundante materia fundamental cualquiera, y en este sentido lo son los tejidos óseo y cartilaginoso

El llamado propiamente *tejido conjuntivo* tiene por objeto rellenar los espacios que quedan libres entre los órganos y sus elementos, y adopta diversas formas según el fin particular que tenga. Este tejido condensado es el que constituye la capa profunda de la piel y las mucosas, formando parte también de las paredes de las cavidades serosas.

26. **Elementos del tejido conjuntivo.** — Este tejido comprende principalmente los elementos siguientes: 1º *células conjuntivas*, de forma estrellada y provistas de prolongaciones mediante las cuales comunican unas con otras, constituyendo una especie de red; 2º *fibras elásticas*, que se dividen en fibrillas ramificadas; 3º *fibras conjuntivas* constituidas por haces relativamente voluminosos, muy largos, de curso flexuoso y con estrangulaciones de trecho en trecho. Estas diversas fibras se mezclan unas con otras pasando

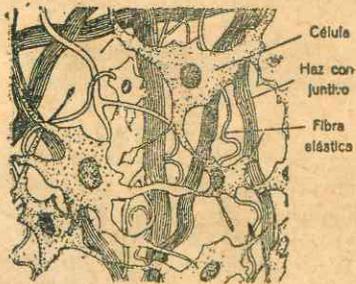


Fig. 18.—Tejido conjuntivo.

por los espacios libres que existen entre las prolongaciones celulares (fig. 18).

¹ Lat. acina, grano de uva.

27. **Variedades fibrosa y adiposa.** — Algunos de los elementos mencionados pueden presentar un desarrollo excepcional, resultando las variedades *fibrosa* y *adiposa*. En la variedad *fibrosa* predominan las fibras elásticas, destinadas a dar mayor resistencia a ciertas partes, v. gr. los tendones, los ligamentos.

En el tejido *adiposo*¹ las células contienen grasa elaborada por el protoplasma, sustancia que constituye una materia de reserva. La grasa forma gotitas, y con frecuencia una masa relativamente voluminosa que confina el protoplasma y el núcleo hacia la membrana, de lo cual resulta que estas células sobresalen generalmente por su tamaño extraordinario (fig 19)

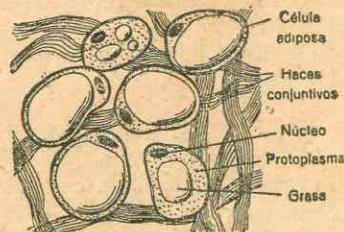


Fig. 19.—Tejido adiposo

El tejido adiposo sirve además para redondear las formas, evitar el enfriamiento del organismo por ser la grasa mala conductora del calor, dar más ligereza específica al cuerpo, facilitar los movimientos de los órganos y proteger ciertas partes contra los choques.

28. **Tejido cartilaginoso.** — Este tejido forma los *cartilagos*, constituidos por una sustancia fundamental, *hialina*, *fibrosa* o *elástica*, que presenta cavidades o *condroplastos* en las cuales están

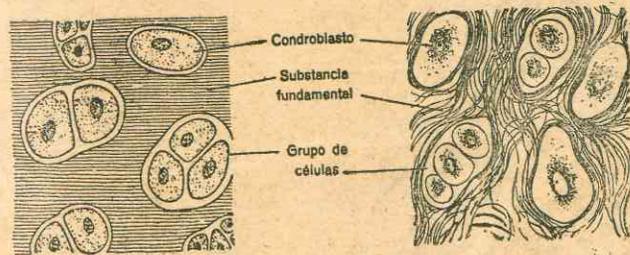


Fig. 20.—Cartilago hialino

Fig. 21.—Fibrocartilago

alojados los *condroblastos* o *células cartilaginosas*, que tienen tendencia a formar grupos. Cada una de dichas células es una masa

¹ Lat. adeps, adipis, enjundia, grasa.

protoplásmica ovoidea, esférica o poliédrica, rodeada de una membrana de mucho espesor y con un núcleo muy grueso. La sustancia fundamental de los cartílagos se denomina *condrina*¹.

El tejido *hialiano* (fig. 20) es traslúcido y de color azulado. Existe en la nariz, en la laringe; constituye el esqueleto del embrión, transformándose luego en tejido óseo. Si la materia fundamental es fibrosa resulta el *fibrocartilago* (fig. 21) que existe, v. gr. en los discos que separan las vértebras. Cuando la sustancia fundamental contiene fibras elásticas, el cartilago se llama *elástico*; tal es el de la oreja.

De los tejidos *óseo*, *muscular* y *nervioso* se tratará más adelante.

REGIONES DEL CUERPO HUMANO

29. El cuerpo humano comprende tres regiones principales, que son la *cabeza*, el *tronco* y las *extremidades*.

CABEZA. — La cabeza se compone del *cráneo* y de la *cara*. En el cráneo va contenido el *encéfalo* (cerebro, cerebelo, etc.); su parte infero-posterior se denomina *occipucio*.

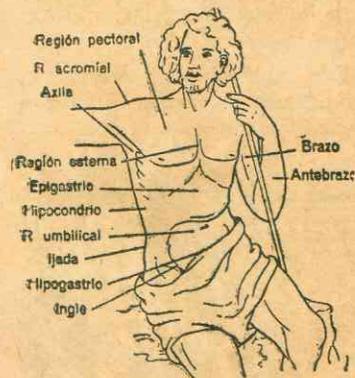


FIG. 22.—Regiones varias del cuerpo

La cabeza va unida al tronco por medio del *cuello*. La parte posterior de éste constituye la *cervix* o *región cervical*, terminada por arriba con la *nuca*.

TRONCO. — El tronco consta del *pecho* o *tórax*, y el *vientre* o *abdomen*. Interiormente estas dos partes están separadas por un músculo denominado *diafragma*². El tórax encierra el *corazón* y los

¹ Gr. Chondros, cartilago. — ² Gr. diaphragma; de diaphrasoo, interceptar.

En la parte exterior del tronco se consideran diversas regiones. Por delante: la *región pectoral* y la *esterna*¹ (fig. 22), que corresponde al pecho, siguiendo luego el *epigastrio*², la *región umbilical*³ y el *hipogastrio*⁴, correspondiente al abdomen. En cada lado: la *axila*⁵, concavidad que forma el arranque del brazo con el cuerpo; el *hipocondrio*⁶, junto al epigastrio; el *ijar* o *ijada*, entre las costillas y los huesos de la cadera; la *región inguinal*, correspondiente a la ingle, o sea la parte en que se junta el muslo con el vientre.

Detrás está la *región dorsal* perteneciente a la espalda. La parte superior de ésta forma las dos *regiones escapulares*⁷. La parte inferior se denomina *lomo* o *región lumbar*.

EXTREMIDADES. — Las extremidades son cuatro: dos superiores o *torácicas*, que constan del *hombro*, *brazo*, *antebrazo* y *mano*; y dos inferiores o *abdominales*, que parten de la región inferior del tronco, siguiendo en cada lado el *muslo*, la *pierna* y el *pie*.

TEJIDO { Yuxt. { Cilind
 { Vibrátiles
 { Pavimentosa

 { Líquido - Sangre
SEPA. { Semifluido { Conjuntivo, Muscular
 { Sólido { Adiposo, Nervioso

¹ Llámase así por corresponder al esternón. — ² Gr. epi, sobre; gaster, vientre. — ³ Lat. umbilicalis; de umbilicus, ombligo. — ⁴ Gr. hypo, que marca inferioridad; gaster, vientre. — ⁵ Lat. axilla, sobaco. — ⁶ Gr. hypo, debajo; chondros, cartilago; por hallarse debajo de los cartílagos de las costillas falsas. — ⁷ Corresponden a los dos huesos anchos llamados escapulas u omoplatos.

FUNCIONES DE NUTRICION

DIGESTION

30. Dase el nombre de *digestión* al conjunto de actos que tienen por fin introducir en el organismo las sustancias alimenticias y transformarlas mecánica y químicamente para convertirlas en sustancias asimilables

31. Organos de la digestión. — La digestión se efectúa mediante dos series de órganos: unos que forman una cavidad propia para recibir los alimentos y contenerlos mientras dura la mencionada transformación; otros que segregan jugos cuya acción convierte los alimentos en materias capaces de ser absorbidas.



Fig. 23.—Interior de la boca

El aparato destinado a recibir los alimentos constituye un canal muy largo, llamado *tubo digestivo*, que presenta ciertas dilataciones. Sus partes principales son la *boca*, la *faringe*, el *esófago*, el *estómago* y el *intestino*. Su pared de tres capas; la *mucosa*, que es la más interna, tiene un epitelio estratificado en la boca, faringe y esófago, y cilíndrico en el resto del canal. La segunda capa es *muscular* y la tercera *fibrosa*.

Los órganos secretores son las *glándulas salivales*, la *mucosa del estómago*, el *páncreas* y el *hígado*.

32. Boca. — La boca está limitada en la parte superior por la *bóveda palatina*, en la inferior por la *lengua*, en la anterior por los *labios*, en las laterales por las *mejillas* y en el fondo por el *velo del paladar* del cual pende la *úvula* o *campanilla*, parte cónica que divide el borde del velo en dos mitades a modo de arcos (fig. 23).

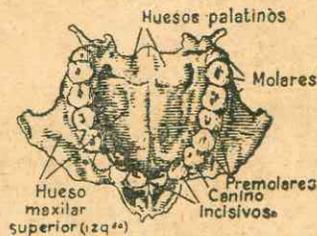


Fig. 24.—Mandíbula superior

En la boca se hallan los órganos de la masticación, que son los *dientes* (fig. 24). A ella van a parar las secreciones de las glándulas salivales.

33. Dientes. — Distingúense en los dientes dos partes: la *corona* que aparece al exterior, y la *raíz* que va contenida en la mandíbula, penetrando en *alvéolos*¹ de este hueso. Recibe el nombre de *cuello* la zona algo estrechada que forma el punto de unión de la corona con la raíz. A los dientes se adhieren fuertemente las *encías*, parte carnosa destinada a guarnecer toda la dentadura.

Los dientes están formados por una materia especial denominada *marfil*, que constituye propiamente el tejido dentario, con su sustancia fundamental en la cual penetran los apéndices de los *odontoblastos*², células que están en contacto con él. La corona del marfil está protegida por una capa vítrea de *esmalte*, y la raíz por una sustancia ósea, de color amarillo, llamada *cemento* (fig. 25).

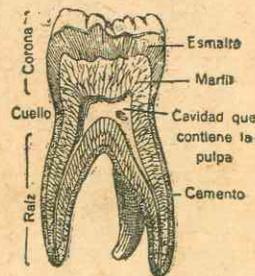


Fig. 25.—Corte de una muela.

Cada diente encierra una cavidad que se prolonga hasta el extremo de la raíz, donde existe una pequeña abertura por la cual penetran una vena, una arteria y un nervio. Dicha cavidad contiene una sustancia blanda llamada *pulpa*. Cuando ésta se halla en contacto con el aire por la destrucción de parte del esmalte y el marfil, se experimenta un vivo dolor, causado por la irritación del nervio. Esta destrucción, que constituye la *caries*, se produce por la invasión de un microorganismo (*Leptothrix buccalis*) que va consumiendo poco a poco el marfil al desaparecer el esmalte.

CLASES DE DIENTES. — Se dividen los dientes en tres clases: los *incisivos*, los *caninos* y los *molares* (fig. 26).

Los *incisivos*, como indica su nombre, tienen por objeto cortar los alimentos, a cuyo efecto tienen la corona tallada en bisel. Estos dientes tienen una sola raíz y ocupan la parte delantera de la mandíbula.

Los *caninos* o *colmillos* están destinados a penetrar en los alimentos para desgarrarlos. Tienen la corona larga y aguda, y

¹ Lat. alveus, cavidad. — ² Gr. odontos; gen. de odoys, diente.

una sola raíz que se introduce profundamente en la mandíbula. Vienen a continuación de los incisivos.

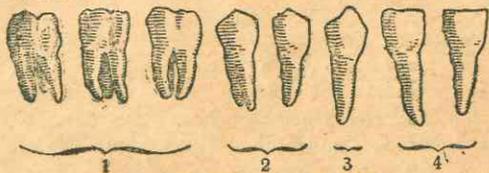


FIG. 26.—Dientes del hombre

1. Molares.—2. Premolares.—3. Canino.—4. Incisivos

Los dientes *molares* funcionan como *muelas*, y éste es en efecto el nombre que se les aplica, pues su oficio es triturar los alimentos o *masticarlos*. Distingúense de ordinario los *premolares* y los *molares* propiamente dichos. Los primeros, que siguen a los colmillos, presentan en la corona dos tubérculos separados por un surco, y su raíz es unas veces sencilla y otras doble. Los molares, que son los más posteriores, poseen cuatro o más tubérculos y una raíz que es siempre doble o triple.

DENTICION DEL ADULTO Y DEL NIÑO — El hombre adulto tiene 32 dientes, a saber: 8 incisivos, 4 caninos, 8 premolares y 12 molares (fig. 27). Indicándolos con los signos *i*, *c*, *pm*, y *m*, y representando sólo los de una mitad de la boca, por existir dos series iguales en uno y otro lado, la fórmula dentaria será:

$$\begin{array}{cccc} 2 & 1 & 2 & 3 \\ i - c - pm - m - \\ 2 & 1 & 2 & 3 \end{array}$$

En el niño aparecen primero los incisivos entre el sexto y el duodécimo mes, siguiendo luego sucesivamente los demás



FIG. 27. -- Dentición del adulto

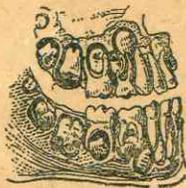


FIG. 28. -- Dentición de leche, con los gérmenes de la segunda dentición.

dientes. A los dos años, su dentición suele comprender 20 dientes, pues faltan aún los verdaderos molares. Esta es la llamada *dentición de leche*, que cae hacia los siete años, sustituyéndola entonces la dentición definitiva, que se ha ido formando debajo de la primera (fig. 28). El último molar, llamado *muela cordal* o *del juicio*, nace solamente en la edad viril, de los 20 a los 25 años y a veces más tarde.



FIG. 29.—Fragmento de la parótida (glándula arracimada compuesta)

34. Glándulas salivales. — Existen 6 glándulas salivales: dos *parótidas*, dos *submaxilares* y dos *sublinguales*. Todas tienen forma arracimada (fig. 29).

Las dos *parótidas*¹, bastante voluminosas están situadas delante del conducto auditivo y detrás de la mandíbula inferior, vertiendo su secreción por el

llamado *conducto de Stenon*. Las *submaxilares*, mucho menos voluminosas que las anteriores, se hallan colocadas a derecha e izquierda, debajo del ángulo de la mandíbula inferior, desembocando por el *canal de Warthon*; las *sublinguales*, están debajo de la lengua, como indica su denominación. Estas glándulas poseen varios canales

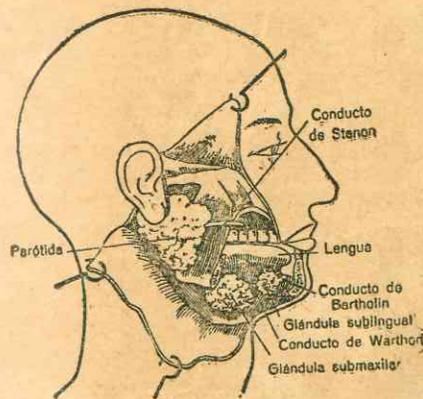


FIG. 30.—Glándulas salivales

¹ Gr. para, junto a; otos, oreja, oído.

excretorios, entre los cuales figura como principal el *conducto de Rivinus* o de *Bartholin* (fig. 30).

El producto de secreción de estas glándulas es la *saliva*, que tiene un principio activo llamado *tialina*, importante para la digestión de las sustancias feculentas.

35. **Faringe.** — La faringe es un conducto muscular y membranoso situado en el fondo de la boca, de la cual la separa únicamente el *istmo de las fauces*, limitado por el velo palatino. Comunica con el estómago por el esófago, con los pulmones por la tráquea, con los oídos por la trompa de Eustaquio; por arriba tiene comunicación con las fosas nasales (fig. 31). Su mucosa lleva numerosas glándulas arracimadas simples, que segregan moco. Puede moverse ligeramente hacia arriba por medio de fibras musculares verticales.

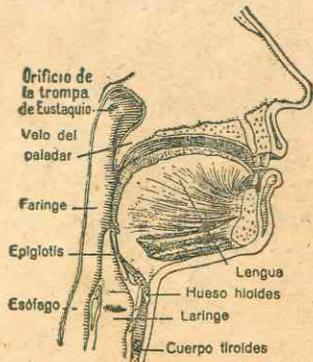


FIG. 31. — Corte de la boca y faringe!

36. **Esófago.** — Recibe el nombre de esófago¹ un conducto cilíndrico que desde la faringe *desciende* entre la columna vertebral y la tráquea, desembocando en el estómago después de atravesar el diafragma.

37. **Estómago.** — El estómago forma un saco membranoso que presenta el aspecto del cuero de una gaita gallega. Su mayor dimensión alcanza uno 25 centímetros y su capacidad es aproximadamente de dos litros. Hállase colocado debajo del diafragma en dirección algo oblicua. Su parte izquierda, muy abultada recibe el nombre de *tuberosidad mayor*, y comunica con el esófago por una abertura llamada *cardias*, que se mantiene cerrada merced a un músculo anular. La parte derecha, que constituye la *tuberosidad menor*, lleva una abertura denominada *píloro*², por la cual entran los alimentos en el intestino. De su forma general resulta una superficie convexa extensa que es la *gran*

¹ Gr. oisophagos, conducto; de oisoo, llevar y phagoo, comer. — ² Gr. pyloros, portero.

corvadura, y otra cóncava, mucho menor que la anterior, llamada *pequeña corvadura* (fig. 32).

La pared muscular del estómago está constituida por músculos lisos que forman tres capas, cada una con una dirección particular. La más superficial consta de fibras *longitudinales* que se condensan cerca de la pequeña corvadura formando una especie de anillo elíptico llamado *corbata suiza*; la siguiente se compone de fibras *circulares* y la más profunda de fibras *oblicuas*.

El epitelio es notable por sus numerosas glándulas. Las situadas cerca del píloro son arracimadas y segregan una mucosidad; en la mayor parte del estómago son tubulares (figs. 17,2), constando de dos clases de células, unas que segregan la *pepsina*¹ y otras el *ácido clorhídrico*. El conjunto de estas tres secreciones constituye el *jugo gástrico*.

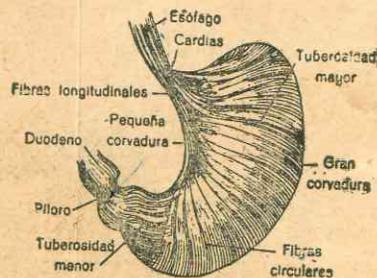


FIG. 32. — Capa muscular del estómago

38. **Intestino.** — El intestino se divide en dos partes, el *delgado* y el *grueso*.

INTESTINO DELGADO. — El intestino delgado forma un tubo algo más grueso que el pulgar, de una longitud que representa aproximadamente las 4/5 partes de la que tiene en su conjunto el tubo digestivo. Distingúense en él tres porciones, que son el *duodeno*, el *yeyuno* y el *íleon*.

El *duodeno*² principia en el estómago, alcanzando la longitud de unos doce dedos tan sólo, a lo cual debe su nombre. Viértense en él la *bilis* por el conducto colédoco y el *jugo pancreático* por el de Wirsung. El *yeyuno*³ ha recibido esta denominación por su propiedad de hallarse siempre vacío después de la muerte, y el *íleon*⁴, por su forma contorneada. (fig. 33).

¹ Gr. pepsis, digestión. — ² Lat. duodeni, doce. — ³ Lat. jejunum intestinum, yeyuno; jejunium, ayuno. — ⁴ Gr. eilos, ileon; de eileoo, entrosarse.

La superficie interna de la mucosa intestinal está aumentada considerablemente por 800 a 900 pliegues denominados *válvulas conniventes* (fig. 34) y numerosísimos relieves cónicos o cilíndricos aproximadamente de 1 milímetro de altura, que consti-

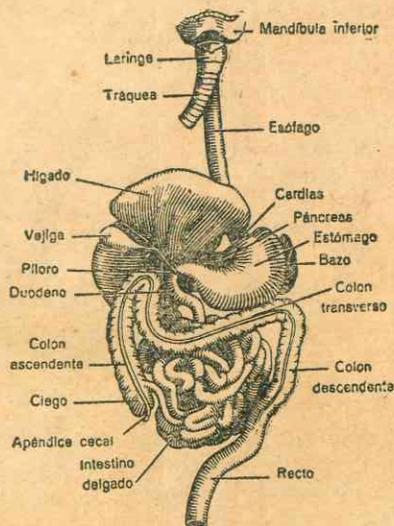


FIG. 32.—Aparato digestivo del hombre.

tuyen las *vellosidades intestinales* (fig. 35), revestidas de epitelio. A cada una corresponden una red sanguínea y un vaso qui-



FIG. 34.—Válvulas conniventes.



FIG. 35.—Vellosidades intestinales y orificios de las glándulas.

tuyen las *vellosidades intestinales* (fig. 35), revestidas de epitelio. A cada una corresponden una red sanguínea y un vaso qui-

lífero (fig. 36). En dicha superficie aparecen además los orificios de las glándulas arracimadas de *Brünner*, cuya secreción alcalina destruye la acidez del jugo gástrico, existiendo asimismo las glándulas tubulares de *Lieberkühn* que segregan el *jugo intestinal* (fig. 37), y los *folículos solitarios*, relacionados con el sistema linfático, y reunidos a veces para formar las *placas de Peyer* (fig. 38).

El epitelio intestinal forma una capa de células cilíndricas con chapa, apareciendo de trecho en trecho glándulas caliciformes que segregan las *mucosidades intestinales* (fig. 39).

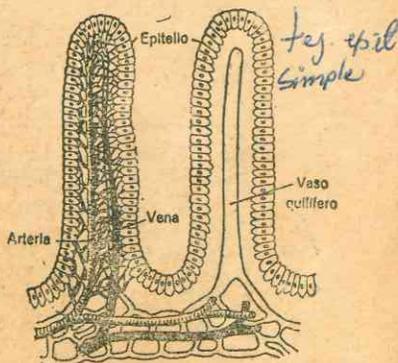


FIG. 36.—Vellosidades muy aumentadas. En la derecha se han suprimido los vasos sanguíneos para mostrar el vaso quilífero.

INTESTINO GRUESO. — El intestino grueso principia con un saquito llamado *ciego*, donde aparece una prolongación estrecha



FIG. 37.—Glándulas de Lieberkühn y de Brünner.



FIG. 38.—Folículos solitarios y placa de Peyer.

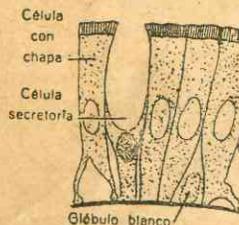


FIG. 39.—Epitelio intestinal.

designada con el nombre de *apéndice cecal*, *vermiforme* o *vermicular* (fig. 40). Desde el ciego el intestino grueso asciende por el lado derecho, atraviesa la cavidad abdominal por debajo del estómago, y desciende por el lado izquierdo, formando las

¹ Lat. folliculus, saco, capullo. Los folículos son glándulas sencillas en forma de saco.

porciones denominadas *colon ascendente*, *colon transverso* y *colon descendente* (fig. 33). Sigue luego el *recto*, última parte del tubo digestivo, que termina con el *ano*.

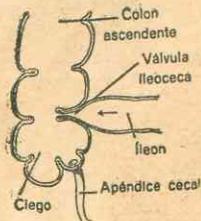


FIG. 40. — Unión del intestino delgado con el grueso

En el intestino grueso hállanse también glándulas de Lieberkühn, más voluminosas que las del intestino delgado. El epitelio es cilíndrico.

La longitud del intestino alcanza en el hombre seis a siete veces la de su cuerpo.

39. **Peritoneo.** — Llámanse peritoneo¹ una membrana serosa, delgada, de mucha extensión, situada en el vientre, que envuelve casi todos los órganos contenidos en esta parte del cuerpo, permitiendo

sus movimientos y los resbalamientos de unos sobre otros sin que éstos se mezclen entre sí (fig. 41).

La parte del peritoneo que sostiene el intestino delgado se denomina *mesenterio*². Recibe el nombre de *redaña omento* o gran *epiplon*³ un extenso pliegue del peritoneo que cubre por delante los intestinos y va adherido al estómago, al colon transverso y a otras vísceras, quedando suelto por abajo. En las personas obesas se acumula en él gran cantidad de gordura.

La inflamación del peritoneo constituye la *peritonitis*⁴.

40. **Páncreas.** — El páncreas⁵ es una glándula alargada, situada entre el estómago y la columna vertebral. Por su estructura arracimada presenta mucha semejanza con las glándulas salivales.

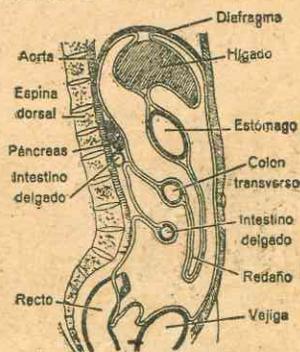


FIG. 41. — Corte del abdomen mostrando los pliegues del peritoneo (representado por línea doble).

¹ Gr. periteinoon, extender alrededor. — ² Gr. mesos, en medio; enteron, intestino. — ³ Gr. epiploon, omento. — ⁴ Gr. ithys, extensión, ensanchamiento. La desinencia itis indica enfermedades de carácter inflamatorio. — ⁵ Gr. pan, todo; kreas, carne.

Vese en él una parte abultada que es la *cabeza*, y otra estrecha denominada *cola*. Lo recorre en toda su longitud el *conducto de Wirsung*, encargado de recoger el jugo pancreático y verterlo en el duodeno (fig. 42). El principio activo más notable de esta secreción es la *tripsina*, que digiere las sustancias albuminoideas.

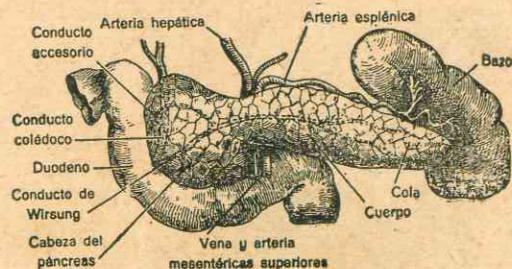


FIG. 42. — Páncreas y bazo.

41. **Hígado.** — El hígado es la glándula más voluminosa del organismo, pues pesa cerca de kilo y medio. Forma una masa carnosa, esponjosa, de color rojo más o menos oscuro. Está situado en la parte derecha del abdomen, debajo del diafragma, mantenido allí por cuatro pliegues del peritoneo. Tiene dos surcos longitudinales que determinan los *lóbulos derecho e izquierdo*, quedando una parte media, dividida a su vez por un surco transversal en dos lóbulos: uno anterior denominado *lóbulos cuadrado* y otro posterior que es el de *Spiegel* (fig. 43).

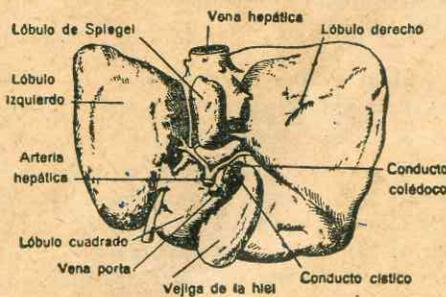


FIG. 43. — Cara inferior del hígado.

Este órgano está constituido por una cantidad considerable de *lobulillos* que son otras tantas miniaturas de hígado, separadas por un tejido conjuntivo. Dichos lobulillos se componen de

*célula hepática*¹ cuya función es segregar la *bilis*, líquido viscoso, amarillo verdoso, de sabor amargo, sin principio activo conocido. Esta sustancia se reúne en el *conducto hepático* y desde allí por el *conducto cístico*² va a almacenarse en la *vejiga de la hiel*. En el tiempo de la digestión obra sobre la vejiga cierta presión que

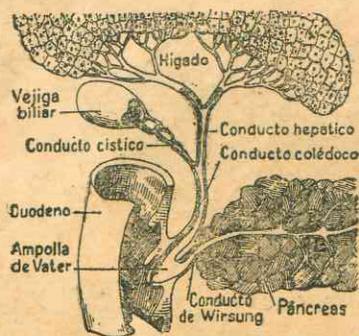


FIG. 44. — Esquema de los conductos biliares y pancreático.

obliga al líquido a pasar poco a poco al duodeno, por el *conducto colédoco*³, que desemboca previamente, lo mismo que el de Wirsung, en la *ampolla de Vater* (fig. 44).

ALIMENTOS USUALES

42. Alimentos. — Los alimentos son sustancias destinadas a reparar las pérdidas sufridas por el organismo y suministrarle

calor y energía para el trabajo. Ahora bien, nuestro organismo, como ya hemos dicho, consta de *carbono*, *oxígeno*, *hidrógeno* y *nitrógeno*, con otros elementos en menor cantidad que los anteriores. Los alimentos que tomamos han de contener pues estos elementos en debidas proporciones.

Se clasifican los alimentos en *inorgánicos* y *orgánicos*.

43. Alimentos inorgánicos. — Los alimentos inorgánicos carecen en general de carbono. Los principales son el *agua*, la *sal común* y otras sales varias.

El *agua* es el más importante de ellos, pues forma aproximadamente las $\frac{2}{3}$ partes del peso del cuerpo. La *sal común* o *cloruro sódico* es indispensable tanto para la nutrición como para la buena marcha de la digestión, no pudiendo prescindirse de ella sin que se ocasionen graves trastornos. También son necesarias otras sales que suministran materiales para determinadas partes del organismo, v. gr. el *fosfato* y el *carbono cálcico*, que constituyen el 80% del peso de los huesos; el *hierro*, que forma parte

¹ Gr. eepar, hígado. — ² Gr. kystis, vejiga. — ³ Gr. chole, bilis.

de la sangre, comunicando a la *hemoglobina* la propiedad de fijar el oxígeno atmosférico para llevarlo a las células de los tejidos.

44. Alimentos orgánicos. — Entre los alimentos orgánicos, unos contienen *carbono*, *oxígeno* e *hidrógeno*; en otros entra además el *nitrógeno*. Los primeros se llaman *ternarios*, y los segundos *cuaternarios* o *nitrogenados*.

ALIMENTOS TERNARIOS. — Los alimentos ternarios forman los *hidratos de carbono* y las *grasas*.

Los *hidratos de carbono* contienen oxígeno e hidrógeno en iguales proporciones que el agua, de lo cual procede su nombre. Los principales tipos de esta categoría de alimentos son las *féculas* y los *azúcares*. La *fécula* abunda en la patata y, con el nombre de *almidón*, en la semilla del trigo, maíz, arroz, judía, garbanzo, y en general los cereales y las legumbres. Los principales azúcares son la *sacarosa* que se extrae de la remolacha y de la caña de azúcar, la *lactosa* que existe en la leche, y la *glucosa* que abunda en la uva y otros muchos frutos. La glucosa es absorbida directamente; los demás compuestos, *fécula*, *sacarosa*, etc., se convierten previamente en glucosa antes de ser absorbidos. Estos alimentos se consumen completamente, pudiendo eliminarse en agua y anhídrido carbónico. Con su oxidación constituyen un manantial de calor y de energía para el trabajo muscular.

Las *grasas* se hallan en ciertos alimentos vegetales, v. gr. los aceites, pero sobre todo en los animales. Su absorción es directa y su papel en el organismo es el mismo que el de los hidratos de carbono, si bien parte de ellas puede entrar en la constitución de los tejidos y acumularse sirviendo de materia de reserva para cuando es escasa la alimentación.

ALIMENTOS CUATERNARIOS. — Estos alimentos están constituidos sobre todo por los *albuminoides* que tienen como elementos esenciales el *carbono*, el *oxígeno*, el *hidrógeno* y el *nitrógeno*, y como elementos accesorios el *azufre* y el *fósforo*; estos elementos forman, con el agua, la parte más importante de los tejidos y humores del organismo animal. El objeto capital de los alimentos nitrogenados es la reparación de los tejidos, interviniendo también en la producción de energía.

Las materias albuminoideas abundan sobre todo en el reino animal: *albúmina*, *miosina*, *caseína*, etc. (4). Existen también en cierta proporción en los vegetales, v. gr. el *gluten* en el trigo y demás cereales; la *legumina* en las legumbres.

Son también nitrogenados los alcaloides, v. gr. la teína del té, la cafeína del café, la teobromina del cacao, etc. Pero estas sustancias, más que como alimentos, deben considerarse como excitantes del sistema nervioso.

45. Alimentación mixta. — Ninguno de los alimentos simples mencionados anteriormente puede por sí solo mantener la vida por mucho tiempo. Con alimentos exclusivamente nitrogenados, los órganos quedarían arruinados por la sangre en menos de tres meses; usando únicamente alimentos ternarios, sobrevendría la muerte por consunción al cabo de pocas semanas. Es necesario pues, que en nuestra alimentación entren compuestos de ambas clases, además de los inorgánicos. Los contienen v. gr. la leche, los huevos, el pan, si bien es necesaria en general una alimentación mixta, para que unos alimentos suplan lo que falte a otros.

46. Composición de los principales alimentos. — He aquí la composición aproximada de algunos alimentos muy comunes, expresada a tanto por ciento.

	Albumi- noides	Grasas	Hidratos de carbono	Salas	Agua
DE ORIGEN ANIMAL					
Leche	4	3	5	1	87
Huevos	13	12	indicios	1	74
Carne magra	20	2	indicios	1	77
Mantequilla	1	84	1	1	13
Queso graso	19	25	1	5	50
DE ORIGEN VEGETAL					
Pan de trigo	6	1	58	1	34
Garbanzos, guisantes	24	2	57	3	14
Arroz	6	2	81	2	9
Patata	2	1	21	1	75
Aceite de oliva	—	99	—	—	1

Véase, además, la lámina de color N^o V.

ACTOS MECANICOS DE LA DIGESTION

47. Los actos mecánicos de la digestión son la *prensión* de alimentos, la *masticación*, la *deglución*, los *movimientos del estómago y de los intestinos*.

48. *Prensión*. — *Prensión* es el acto de tomar los alimentos. Puede verificarse en sólidos y en líquidos. Respecto a los prime-

ros, el órgano de prensión es la mano, sola o auxiliada de instrumentos adecuados. Los líquidos se vierten en la boca o se sorben. En este último caso, y sobre todo cuando hay *succión*, interviene la presión atmosférica.

49. *Masticación*. — La masticación no tiene solamente por objeto dividir los alimentos para facilitar su introducción en la faringe, sino también ponerlos en condición de poderse mezclar íntimamente con la saliva y demás jugos digestivos. La masticación es necesaria para el buen éxito de la digestión. Se efectúa con los dientes, interviniendo en la operación los movimientos de la lengua, los labios y los carrillos.

50. *Deglución*. — *Deglución* es el acto de tragar los alimentos. Estos, después de masticados e insalivados, forman una pasta denominada *bolo alimenticio*, que la lengua se encarga de reunir en la cámara posterior de la boca, empujándola luego hacia atrás por compresión contra la bóveda palatina.

Sigue luego la segunda fase de la deglución: después de pasar el istmo de las fauces, el alimento llega a la faringe; allí ha de evitar la abertura de las fosas nasales y de la tráquea. A este efecto el velo del paladar se inclina hacia atrás para dar paso al bolo alimenticio, cerrando al propio tiempo la abertura posterior de las fosas nasales. Mientras tanto, la laringe, situada en la parte superior de la tráquea, se levanta, y su abertura se coloca debajo de la *epiglotis*¹, que la cierra completamente (fig. 45). Tiene mucha importancia el que durante la deglución estén completamente incomunicadas las vías aéreas, pues la más mínima partícula introducida en ellas ocasionaría una tos sofocante y convulsiva.

En la tercera fase el bolo alimenticio pasa al esófago y llega al estómago después de atravesar el cardias. Esta traslación no se efectúa por el peso de los alimentos, sino por un *movimiento*

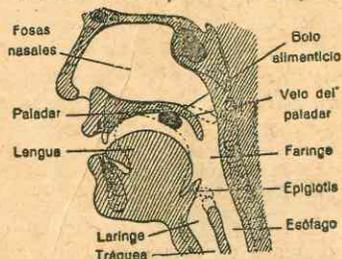


FIG. 45.—Deglución. Las líneas de punto marcan la situación de los órganos en el acto de la deglución.

¹ Gr. epi, sobre; glotis, abertura de la laringe.

*peristáltico*¹ producido alternativamente por las fibras longitudinales y circulares del esófago.

51. **Acción mecánica del estómago.** — Los alimentos se van acumulando en el estómago por cerrarse sus dos aberturas, el cardias y el píloro; la oclusión del primero impide el retroceso de los alimentos a la boca en los casos de tos, risa, etc., si bien a veces queda vencida su resistencia, como sucede en el *vómito*; el segundo cierra el paso a los alimentos que no han sufrido todavía la digestión estomacal.

Luego empiezan los movimientos de esta víscera. Sus fibras musculares entran en contracción y comprimen la masa alimenticia trasladándola de un punto a otro y mezclándola íntimamente con el jugo gástrico. En esta operación intervienen dos clases de movimientos: los *peristálticos* desde el cardias al píloro y los *antiperistálticos* en sentido contrario. Son también contracciones musculares las que empujan hacia el duodeno el *quimo* o parte digerida, forzando la resistencia de la válvula pilórica.

Es opinión que los líquidos permanecen poco tiempo en el estómago, pues en el momento de la digestión la fibras oblicuas que forman la corbata suiza se contraen transformando la cavidad gástrica en dos conductos superpuestos: el superior se extiende desde el cardias hasta el píloro siguiendo la pequeña corvadura y en esta dirección caminan los líquidos, mientras la inferior forma un depósito en que se estacionan los alimentos.

52. **Acción mecánica de los intestinos.** — El recorrido de los alimentos en los intestinos depende de las contracciones de las fibras longitudinales y circulares de este órgano, que también dan origen a movimientos *peristálticos* por los cuales las materias se dirigen desde el duodeno hacia el recto, y *antiperistálticos*, de menor intensidad, que tienden a hacerlos retroceder. De su combinación resultan verdaderos movimientos vermiculares, que comunican a las sustancias alimenticias una marcha progresiva muy lenta, circunstancia que favorece la acción de los jugos intestinales para la formación del *quilo*, destinado a mezclarse con la sangre.

FENOMENOS QUIMICOS DE LA DIGESTION

53. Los fenómenos químicos de la digestión tienen por objeto

¹ Gr. *Peristelló*, comprimir.

transformar los alimentos en productos capaces de ser asimilados por el organismo y pasar a la sangre.

Los alimentos, como hemos visto, se dividen en inorgánicos y orgánicos. Los primeros son absorbidos generalmente sin previa transformación. Los segundos forman tres grupos principales, a saber:

1. Hidratos de carbono (féculas, azúcares, celulosa)
2. Sustancias grasas
3. Albuminoides

Ahora bien, la mayoría de los alimentos pertenecientes a estos grupos han de sufrir transformaciones particulares. El conjunto de ellas se verifica en la *insalivación*, la *quimificación* y la *quimificación*.

54. **Insalivación.** — La insalivación tiene por objeto mezclar los alimentos con la saliva, cuyo fermento, la *تيالina* o *ptialina*¹, convierte las materias feculentas primero en *dextrina* y luego en *glucosa*. Esta transformación, que necesita cierto tiempo, se inicia en la boca, continuándose luego en todo el trayecto del canal digestivo.

En la saliva se disuelven ciertas sustancias, v. gr. los azúcares.

55. **Quimificación.** — La quimificación se opera en el estómago. Los dos productos necesarios a la digestión gástrica son la *pepsina* y el *ácido clorhídrico* que, con las *mucosidades*, forman el *jugo gástrico*. La pepsina convierte los albuminoides en *peptonas*² asimilables, transformación que requiere la presencia del ácido clorhídrico. El resultado de la digestión estomacal es una pulpa casi líquida, grisácea, de olor fuerte y sabor agrio, llamada *quimo*³.

En los recién nacidos abunda también el *cuajo* que tiene la propiedad de coagular la caseína de la leche, convirtiéndola luego en peptona.

Es de notar que el jugo gástrico, por su acidez, contribuye a la disolución de ciertas sales de calcio, v. gr. las contenidas en un fragmento de hueso que se hubiera introducido en el estómago con otros alimentos.

La duración de la digestión estomacal varía con la naturaleza de los alimentos, su preparación, el temperamento y el género de

¹ Gr. *ptializoo*, escupir. — ² Gr. *peptos*, cocido, digerido. — ³ Lat. *chymus*, jugo.

vida del individuo. La carne de pescado y la de ave se digieren antes que las demás; las carnes asadas antes que las hervidas. Cuatro horas aproximadamente se requiere para la digestión completa. Esta se activa con un ejercicio moderado, mientras se retarda con la quietud y el sueño.

56. Quilificación. — La quilificación tiene lugar en el intestino. Llegado el quimo al duodeno, se mezcla con las secreciones del hígado y el páncreas, las cuales, con el jugo intestinal, lo transforman en *quilo*¹ líquido lechoso destinado a ser asimilado.

En el intestino actúan sobre los alimentos muchos compuestos. Las glándulas de Brünner dan un líquido alcalino que neutraliza el exceso de ácido existente en el quimo. Las de Lieberkühn segregan el *jugo intestinal o entérico*² en el cual se halla la *enterocinasa* y además diversos fermentos que obran sobre los azúcares; uno de estos fermentos es la *invertida*, que desdobra la sacarosa en glucosa y lebulosa, ambas asimilables.

El hígado produce la *bilis*, compuesta de agua, sustancias colorantes (biliverdina, etc.) y sales, particularmente el *taurocolato* y el *glicocolato sódicos*, llamados *sales biliares*.

El páncreas secreta el *jugo pancreático*, líquido claro, viscoso y alcalino que encierra la *pancreatina*, conjunto de tres fermentos: la *tripsina*, que tiene acción sobre los albuminoides, la *amilapsina*³ que completa la acción de la saliva sobre las materias feculentas, y la *esteapsina*⁴ que desdobra las grasas en presencia de la bilis.

La preparación de los albuminoides y de las grasas para su asimilación requiere la combinación de dos de los elementos anteriores. Así, los albuminoides que han quedado inatacados por el jugo gástrico del estómago lo son en el intestino por la *tripsina*, mediante el concurso de la *enterocinasa* que transforma dicho fermento en *protripsina* activa, produciéndose peptonas asimilables.

Las grasas salen del estómago sin alteración, pero en el intestino parte de ellas se desdobra por la acción de la *esteapsina* en presencia de la *bilis*, cuyas sales se combinan con los ácidos grasos para formar glicerina y jabones (palmitato sódico, oleato sódico, etc.) De esta combinación resulta una solución jabonosa

¹ Gr. chylus, jugo. — ² Gr. enteron, intestino. — ³ Lat. amylum, almidón. — ⁴ Gr. stear, grasa.

que disuelve lo restante de las grasas en emulsión finísima, capaz de atravesar el epitelio intestinal para ser absorbido por los vasos quilíferos de las vellosidades.

ABSORCION

57. Absorción es el conjunto de fenómenos por los cuales las partes asimilables de los alimentos pasan a la sangre para repararse por toda la economía, nutrir los tejidos y suministrar materiales para el mantenimiento del calor.

La absorción se debe en parte a la *difusión* y *ósmosis*, que son fenómenos sencillamente físicos. Pero está también bajo la dependencia de *condiciones vitales*; éstas se reducen a la estructura del epitelio intestinal, en el cual hay células que se oponen a la absorción y otras que están dedicadas a este objeto. Esta última función corresponde especialmente al epitelio que cubre las vellosidades intestinales, pudiéndose comparar éstas con las raíces de las plantas que absorben los jugos del suelo.

58. Vías principales. — En las vellosidades hay *vasos sanguíneos* y *tubos quilíferos* (fig. 36), ofreciéndose con esto dos vías a los líquidos del intestino.

Las venas de las vellosidades absorben el *agua*, las *sales*, los *azúcares* y las *peptonas*, que se trasladan a la *vena porta* pasando luego al *hígado* en donde sufren una especie de filtración. Quedan retenidos los azúcares, los venenos, etc., mientras las sustancias restantes siguen adelantando por la *vena suprahepática*¹ que las vierte en la *vena cava inferior*, encargada de llevarlas al corazón.

Por otra parte los vasos quilíferos o linfáticos de las vellosidades absorben las *grasas* y la *glicerina*, transportándolas a la llamada *cisterna de Pecquet*; desde allí pasan, por medio del *canal torácico*, a la *vena subclavia izquierda*, yendo a parar al corazón, lo mismo que los productos anteriores. Tanto unos como otros se mezclan con la sangre, empezando a circular con ella por todo el cuerpo (lám. 1).

En el intestino grueso es casi nula la acción de los jugos digestivos, aunque, en su primer trayecto, sigue la absorción de agua, sales, glucosa y peptonas. Queda un residuo no *asimilable* que constituye las *heces fecales*. Estas se expulsan en el acto de la *defecación*.

¹ Gr. yper (super), encima; cepar, hígado.

CIRCULACION

59. *Circulación* es el movimiento en el interior del organismo del líquido nutritivo llamado *sangre*.

SANGRE

60. La *sangre* constituye un tejido especial, el *sanguíneo*, formado por corpúsculos denominados *glóbulos*, en suspensión dentro de una abundante sustancia intercelular líquida, incolora y transparente que es el *plasma*.

Fisiológicamente es el medio interior del organismo que relaciona químicamente los demás tejidos con los agentes exteriores.

Su consistencia es algo viscosa, su color rojo, su reacción alcalina, su olor particular, su sabor salado y su peso específico 1'05 aproximadamente, y por lo tanto excede ligeramente al del agua.

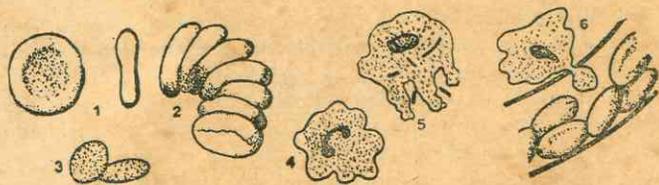


FIG. 46. — Corpúsculos de la sangre.

1. Glóbulo rojo visto de frente y de lado. — 2. Pila de glóbulos rojos en la sangre extraída de los vasos. — 3. Plaquetas. — 4. Glóbulo blanco. — 5. Glóbulo blanco capturando microbios. — 6. Glóbulo blanco penetrando en un capilar de la rana.

61. Corpúsculos de la sangre. — Distínguense en la sangre tres clases de corpúsculos: los *glóbulos rojos*, los *glóbulos blancos* y las *plaquetas* (fig 46).

GLOBULOS ROJOS. — Los *glóbulos rojos* o *hematíes*¹ forman discos de unas 7μ de diámetro y 2 de espesor, considerándose generalmente como células muertas por carecer de núcleo. En 1 milímetro cúbico de sangre entran unos 5 millones de hematíes. Teniendo en cuenta que la cantidad de este líquido es de 5 a 6 litros en el hombre, se deduce, por cálculos sencillos, que

¹ Gr. áima, áimatos, sangre.

los hematíes formarían por su alineación una cadena de más de 175.000 kilómetros de longitud, suficiente para dar de 4 a 5 veces la vuelta a nuestro Globo. Por otra parte, la superficie que su conjunto representa pasa de 3.000 metros cuadrados.

La sustancia colorante de estos corpúsculos es la *hemoglobina*, notable por la presencia del hierro. De la combinación de esta sustancia con el oxígeno, resulta un compuesto de color rojo vivo, llamado *oxihemoglobina*.

Los hematíes constituyen una parte muy activa de la sangre y representan aproximadamente el 14% del peso de ésta, proporción que puede bajar hasta el 6% en la enfermedad denominada *anemia*¹. Al quedar inutilizados los sustituyen otros nuevos que se forman, según se cree, en el tuétano rojo de los huesos, en el hígado y en el bazo. Se favorece su formación con una alimentación sustancial y el uso de medicamentos ferruginosos.

GLOBULOS BLANCOS. — Los *glóbulos blancos* o *leucocitos*² son células vivas, formadas por una masa protoplásmica y uno o más núcleos. Su número es relativamente pequeño, pues viene a existir uno por cada 800 hematíes; pero son algo mayores pudiendo su diámetro llegar a 10μ . Estos glóbulos, redondos cuando están en reposo, pueden ejecutar movimientos amiboides (12) variando de forma a cada instante. Son capaces de arrastrarse a lo largo de las paredes de los vasos sanguíneos y aun de atravesarlas para transportarse a otros tejidos y volver a la sangre (fig. 46). Cuando encuentran cuerpos extraños, v. gr. los microbios causantes de enfermedades los engloban con los pseudópodos, los hacen penetrar en el interior de su protoplasma y los digieren, por lo cual se les da también el nombre de *fagocitos*³. Si éstos vencen en la lucha, la enfermedad queda conjurada; en el caso contrario sigue adelante, pudiendo sobrevenir la muerte.

Los leucocitos constituyen pues una defensa contra las invasiones microbianas. Es de notar que su número crece en el caso de enfermedades infecciosas, aumentando asimismo el volumen de los órganos productores de los mismos, como son los ganglios linfáticos y el bazo.

¹ Gr. an, sin, áima, sangre. — ² Gr. leykos, blancos; kytos, célula. — ³ Gr. phagos, voraz; kytos, célula.

PLAQUETAS. — Las *plaquetas* son mucho más numerosas que los glóbulos blancos y su tamaño es de 3 a 5 μ . Cuando por accidentes se perforan los vasos, dichos corpúsculos se acumulan en la abertura, tapándola hasta que se regenera el tejido, quedando así impedida la pérdida de sangre.

62. Plasma. — El plasma consta de agua, fibrinógeno y otros albuminoides, materias grasas y diversas sales, en particular el cloruro sódico, sustancias que en general provienen de la digestión de alimentos. El fibrinógeno comunica a la sangre la

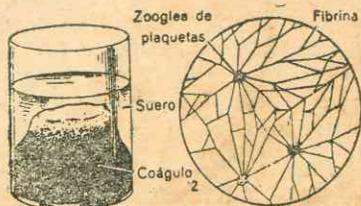


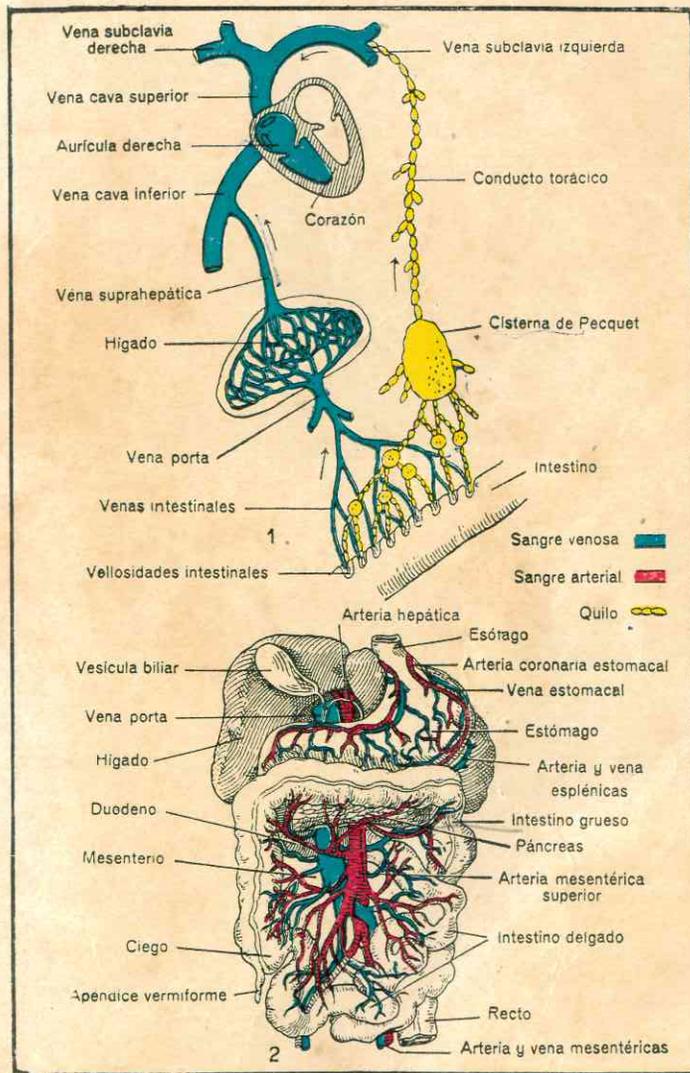
FIG. 47. — 1. Sangre coagulada. — 2. Id. vista al microscopio.

propiedad de *coagularse*, pues se transforma en *fibrina* que origina una red con filamentos que se extienden entre agrupaciones o "zoogles" de plaquetas, en cuyas mallas quedan aprisionados los glóbulos. El conjunto de éstos con la fibrina constituye el *coágulo*, y lo restante el suero que forma la parte verdaderamente líquida de la sangre (fig. 47). El suero, por lo tanto, no es más que el plasma desprovisto de su fibrina.

Se impide la coagulación de la sangre por uno de los medios siguientes: 1º separando la fibrina con el batido de dicho líquido al contacto del aire; 2º sometiéndola a la temperatura de 50° por lo menos o al frío a 0°; 3º agregándole algunas gotas de vinagre o de ácido.

63. Fenómenos generales de la circulación. — La sangre tiene por función transportar el oxígeno a la intimidad de los tejidos, y por otra parte, retirar los productos de combustión de las células con objeto de eliminarlos. Para que pueda cumplir este doble fin ha de poseer un movimiento continuo que la lleve a todas las partes del cuerpo y luego a los *pulmones* donde se pondrá en contacto con el aire atmosférico. Este fenómeno constituye la *circulación*, que se efectúa en virtud de las contracciones del *corazón* (fig. 48).

VASOS SANGUINEOS. — Los vasos encargados de distribuir la sangre desde el corazón a todo el organismo se denominan *arterias*. Estas terminan en redes finísimas que constituyen los *vasos*



1. Esquema de la absorción.—2. Sistema de la vena porta.

capilares, y de ellos parten las *venas*; por las cuales regresa la sangre al corazón (fig. 49).

SANGRE ARTERIAL Y VENOSA. — A través de las delgadas paredes de los capilares se verifican los cambios recíprocos. Antes de penetrar en ellos la sangre tiene un color rojo vivo y se llama *arterial*; a su salida es de color rojo oscuro por estar cargada de anhídrido carbónico. Esta sangre, denominada *venosa*, recuperará sus propiedades nutritivas en los pulmones, transformándose otra vez en arterial.

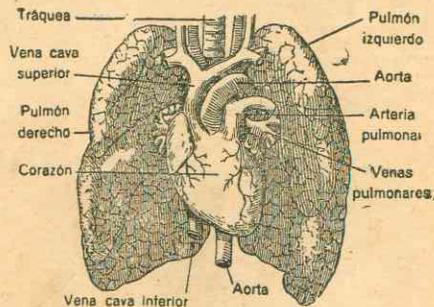


Fig. 48. Corazón y pulmones

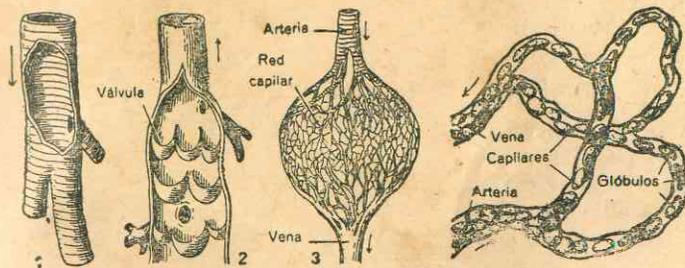


Fig. 49. — Vasos sanguíneos.

APARATO DE LA CIRCULACION

64. El aparato de la circulación comprende, según lo dicho, dos partes esenciales: 1ª el *corazón*; 2ª un sistema de vasos sanguíneos que son las *arterias*, las *venas* y los *capilares*.

65. **Corazón.** — El corazón es un órgano muscular poderoso, de tamaño en general algo mayor que el puño y de forma

aproximadamente cónica con la punta dirigida hacia abajo e inclinada a la izquierda (fig. 50). Está alojado en el tórax y se apoya en el diafragma. Lo envuelve una membrana serosa denominada *pericardio*, y está cubierto interiormente por un fino endotelio. Existen en él cuatro cavidades, dos superiores llamadas *aurículas*¹ y dos inferiores llamadas *ventrículos*. Las primeras de estas cavidades son de paredes delgadas, y las segundas de paredes gruesas, especialmente las del ventrículo izquierdo que

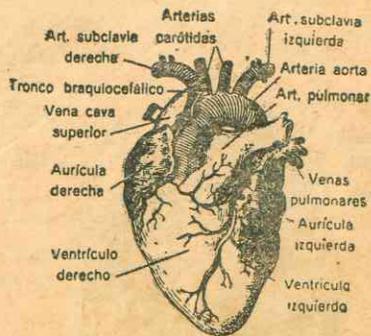


Fig. 50. — Corazón

tiene por función enviar la sangre a todo el organismo (fig. 51).

Cada aurícula comunica con su ventrículo por el orificio auriculoventricular, cerrado por una válvula. Esta consta de dos o tres valvas o lengüetas triangulares elásticas, reunidas, mediante cordones tendinosos, a los pilares carnosos que existen en las paredes del ventrículo. La válvula de la derecha se llama *tricúspide*

por terminar en tres puntas correspondientes a otras tantas valvas; la de la izquierda se denomina *mitral*, por la forma de mitra invertida que presentan sus dos valvas, llamándose también *bicúspide* (fig. 52). La disposición de estas válvulas permite el paso a la sangre desde las aurículas a los ventrículos, impidiendo

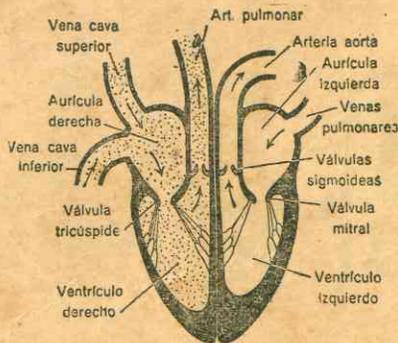


Fig. 51. — Corte esquemático del corazón. La parte punteada marca la sangre venosa.

¹ Lat. aurícula, dim. de auris, oreja.

al mismo tiempo su retroceso. La sangre, en efecto, al intentar subir hacia las aurículas, comprime las valvas apretándolas entre sí, cerrando por lo mismo las aberturas.

Las aurículas no comunican entre sí, ni tampoco los ventrículos. Resultan pues dos partes enteramente distintas, que forman el *corazón derecho* y el *corazón izquierdo*; el primero sólo contiene sangre venosa y el segundo sangre arterial.

El corazón está sostenido por el pericardio y por los mismos vasos que parten de él, a saber: las *venas cavas*, la *arteria pulmonar*, las *venas pulmonares* y la *arteria aorta*.

66. Arterias. — Las paredes de las arterias comprenden tres túnicas; la *externa* es un tejido conjuntivo; la *media*, que es la más importante, consta de fibras musculares lisas y de fibras elásticas; éstas predominan en las arterias gruesas y van disminuyendo al alejarse del corazón hasta desaparecer en las pequeñas arterias, aumentando en cambio las fibras musculares; la *túnica interna* está constituida por una lámina elástica revestida interiormente de endotelio.

Las arterias parten de los ventrículos del corazón, la *pulmonar* del derecho y la *aorta* del izquierdo. El orificio de salida está cerrado por las *válvulas sigmoideas*¹ reunidas en grupos de a tres, y tienen por objeto impedir que la sangre proyectada en dichos vasos vuelva a caer sobre el corazón (fig. 52).

ARTERIAS PRINCIPALES. (lam. II). — La *arteria pulmonar* lleva la sangre venosa a los pulmones. Por la *aorta* sale la sangre arterial destinada a reparar las pérdidas del organismo. Esta última sube primero un corto espacio, luego se dobla en forma de arco (cayado aórtico) y se dirige verticalmente hacia abajo, siguiendo la columna vertebral hasta la parte inferior del abdomen. En su trayecto se divide en muchas ramas, siendo las prin-

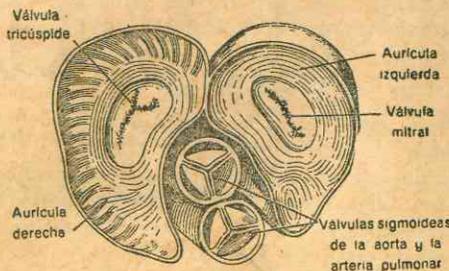


Fig. 52. — Válvulas del Corazón.

¹ De sigma, letra griega (S); eidos, forma.

cipales las siguientes: 1º las dos *carótidas*, que distribuyen la sangre a la cabeza; 2º las dos *subclavias*¹, que se dirigen a las extremidades superiores, tomando sucesivamente, en cada lado, los nombres de arteria *axilar*, *humeral*, *radial* y *cubital*; 3º el *tronco celiaco*², que se subdivide en las arterias *hepática*, *esplénica*³ y *gástrica*, correspondientes al hígado, al bazo y estómago respectivamente; 4º las arterias *renales*, que van a los riñones; 5º las *mesentéricas* superior e inferior, que se ramifican en los intestinos; 6º por fin, las arterias *ilíacas*, que llevan la sangre a las extremidades inferiores formando en ambas las arterias *femoral*, *tibial*, *perónea* y *pedia*. De la aorta parten también las arterias *coronarias*, derecha e izquierda, que llevan la sangre a los tejidos del mismo corazón.

67. Venas. — Las venas constan también de tres túnicas, análogas a las de las arterias, diferenciándose en la túnica media, más delgada y en la cual domina el elemento muscular. En todo su trayecto existen de trecho en trecho grupos de dos o tres válvulas que presentan una concavidad vuelta hacia el corazón, de modo que la sangre, al dirigirse a dicho órgano no puede retroceder (fig. 49,2).

VENAS PRINCIPALES (lam. II). — Las venas concurren a la aurícula derecha del corazón por medio de las dos *venas cavas*, que vierten en ella la sangre venosa procedente del organismo. De lo dicho han de exceptuarse las venas pulmonares que desembocan en la aurícula izquierda, llevando la sangre arterial que proviene de los pulmones

La *vena cava superior* tiene como afluentes principales: 1º la *vena acigos*, que recoge la sangre de las venas *intercostales*; 2º el *tronco braquiocefálico*⁴, que reúne de cada lado la sangre venosa de las partes superiores del cuerpo, o sea de las *subclavias*, en las cuales desembocan las venas *humerales*, *radiales*, *cubitales*, etc., y las del cuello y la cabeza que llevan su contenido a las venas yugulares⁵.

A la *vena cava inferior* van a parar: 1º las *venas ilíacas primitivas* que resumen toda la circulación de los miembros inferiores (venas femorales, tibiales, etc.); 2º las dos *renales*; 3º la

¹ Lat. sub, debajo; clavis, por clavícula. — ² Gr. koilia, vientre. — ³ Gr. spleen, bazo. — ⁴ Gr. brachion, brazo; kephalee, cabeza. — ⁵ Lat. jugulus, garganta.

vena porta, que tiene sus raíces en los tubos digestivos y a la cual concurren también las venas *esplénica*, *gástrica* y *mesentéricas*. El contenido circula en el hígado (58) y a su salida se reúne en la *vena suprahepática* que vierte la sangre en dicha vena cava inferior.

68. Capilares. — Los capilares¹ son sumamente numerosos y van repartidos por todo el cuerpo. Tienen el calibre de finísimos cabellos, lo cual es causa de que la sangre circule por ellos con mucha lentitud, aunque de modo continuo merced a la influencia del corazón y la elasticidad de las paredes arteriales. El frío retarda este movimiento y el calor lo acelera. La extremada delgadez que tienen las paredes de estos vasos permite a la sangre transmitir a través de ellos el oxígeno y los materiales de nutrición y recibir al mismo tiempo los residuos inútiles para conducirlos a las venas.

69. Ruptura de vasos sanguíneos, hemorragia, aneurisma, etc. — Las arterias gruesas, por causa de la elasticidad de sus paredes, se mantienen abiertas cuando se cortan por accidente o por necesidad en las operaciones quirúrgicas, siendo necesario ligarlas para evitar la pérdida de sangre. Las arterias pequeñas y las venas no ofrecen este peligro. Por esto el Creador ha dispuesto sabiamente las arterias principales debajo de los músculos y otros órganos que les forman como una muralla protectora. En cambio muchas venas de buen calibre son superficiales, colocadas sencillamente debajo de la piel, donde dibujan líneas azuladas muy perceptibles.

Llámase *hemorragia*² un flujo de sangre de cualquier parte del cuerpo a consecuencia de la ruptura de vasos sanguíneos. Si se produce en el cerebro resulta el ataque de *apoplejía*.

Cuando las paredes de las arterias se adelgazan en un punto cualquiera, se forma una especie de bolsita o tumor que constituye un *aneurisma*³, cuya ruptura es a veces mortal. Si la relajación de tejidos ocurre en las venas se producen hinchazones llamadas *várices*.

Síncope es la pérdida repentina del conocimiento y de la sensibilidad debida a la suspensión momentánea de la acción del corazón.

MECANISMO DE LA CIRCULACION

70. La circulación en el hombre es *completa*, pues no se mezcla nunca la sangre venosa con la arterial. Es además *doble*, es

¹ Lat. capillus, cabello. — ² Gr. áima, sangre; reoo, fluir. — ³ Gr. aneurysma, dilatación.

decir que la sangre recorre dos círculos, que constituyen la *circulación pulmonar* y la *general* (lám. III).

71. Circulación pulmonar. — La *circulación pulmonar* o *pequeña circulación* consiste en el recorrido de la sangre al ir del corazón a los pulmones y en el regreso de la misma al corazón. Empieza en el *ventrículo derecho* y termina en el *ventrículo izquierdo*.

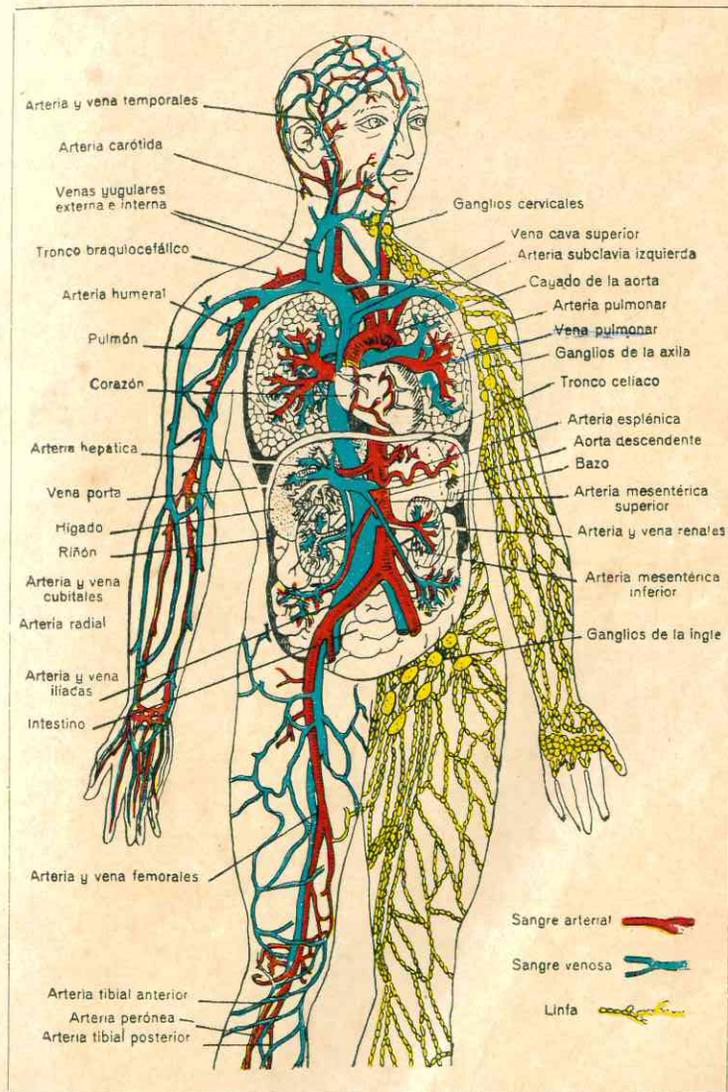
El movimiento de la sangre en esta circulación se debe a las contracciones del ventrículo derecho que la empujan a la *arteria pulmonar* y luego a los *pulmones* por medio de las dos ramas en que se divide dicha arteria. Después de sufrir la acción del aire, la sangre vuelve al corazón por las *venas pulmonares* que desembocan en la aurícula izquierda; una ligera contracción de ésta la despide luego al correspondiente ventrículo.

A su paso por los vasos capilares de los pulmones cambia el aspecto de la sangre; de roja negruzca se vuelve roja viva, de venosa se convierte en arterial. Esta transformación se denomina *hematosis*.

72. Circulación general. — La *circulación general* o *gran circulación* consiste en la salida de la sangre arterial del *ventrículo izquierdo* del corazón para distribuirse por todo el cuerpo y en su regreso con las propiedades de venosa al *ventrículo derecho* del mismo órgano.

Las poderosas contracciones del ventrículo izquierdo lanzan la sangre a las arterias; esta sangre empuja la que va delante y distiende al mismo tiempo las paredes arteriales. Pero como éstas tienden a recuperar su calibre primitivo, su diámetro decrece y la sangre comprimida se ve obligada a marchar adelante no pudiendo retroceder al corazón por impedírselo las válvulas sigmoideas. A la elasticidad arterial se debe el que el movimiento de la sangre en las arterias sea continuo y uniforme, aunque las contracciones ventriculares sean intermitentes.

Desde que las arterias salen del corazón hasta que se extinguen en el sistema capilar, van bifurcándose sucesivamente repartiéndose la sangre por todo el organismo. Esta, después de cumplida su función en los capilares, pasa a las venas que la conducen a la aurícula derecha del corazón en la cual penetra por las venas cavas. No se opone ningún obstáculo a la entrada de la sangre en dicha aurícula, considerándose nula la presión en este punto; en cambio, en el otro extremo del recorrido obra



la fuerza propulsora del ventrículo izquierdo que causa en la aorta una presión calculada en $\frac{1}{4}$ de atmósfera. A esta presión se debe la circulación.

73. Frecuencia de las contracciones. — La frecuencia de las contracciones del corazón varía con los individuos; en el hombre en estado normal se cuentan de 70 a 75 por minuto; en el niño, de 100 a 120.

El movimiento de contracción ha recibido el nombre de *sístole*¹, y el de relajación que sigue al anterior, el de *diástole*². La *sístole* y la *diástole* pueden ser *auriculares* y *ventriculares*; las primeras se producen simultáneamente y asimismo las segundas, de modo que las cuatro contracciones se reducen a dos.

En cada contracción del ventrículo izquierdo se transmiten a la aorta unos 60 gramos de sangre; y como el número de estas contracciones en 24 horas es algo superior a 100.000, la cantidad de sangre que en este espacio de tiempo pasa por el corazón y demás órganos es de unos 6.000 kilos o 6.000 litros. Variando entre 5 y 6 litros la cantidad total de sangre contenida en el cuerpo, son pues más de 1.000 vueltas las que ésta da diariamente.

74. Pulso. — Cuando se aplica el dedo sobre una arteria se percibe un movimiento intermitente al que se ha dado el nombre de *pulso*. Este movimiento es el resultado de la dilatación de las paredes arteriales, producida por la columna de sangre que a cada instante lanza el corazón. Los latidos coinciden pues con las contracciones de los ventrículos, excepto un ligero retraso ocasionado por el tiempo que invierte la sangre en llegar a las arterias donde se observa dicho fenómeno.

El pulso es muy sensible en las muñecas, pues la arteria radial se encuentra allí casi en la superficie. En este punto es donde se toma generalmente.

CIRCULACION LINFATICA

75. Independientemente de los vasos sanguíneos existen en el organismo otros vasos muy finos, llamados *vasos linfáticos*, los cuales sirven para la circulación de la *linfa*.

¹ Gr. *systolee*, contracción. — ² Gr. *diastolee*, dilatación.

76. Linfa. — La linfa¹ es un líquido incoloro y transparente, análogo al plasma de la sangre. Contiene en suspensión albúmina, fibrina, grasas y numerosos glóbulos blancos, pero carece de hemáticas.

77. Vasos linfáticos. — Los vasos linfáticos son muy numerosos. Nacen en la piel, en las mucosas, en los músculos, en las

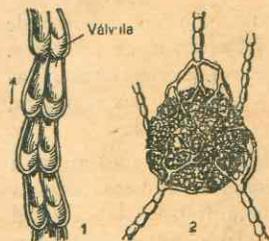


Fig. 53. 1. Vaso linfático abierto. — 2. Ganglio linfático con los vasos aferentes (que traen) y eferentes (que llevan)

vellosidades intestinales y van a concurrir a dos vasos principales: el *conducto torácico* y la *gran vena linfática derecha*. El primero de estos conductos vierte su contenido en la *vena subclavia izquierda* y el segundo en la *subclavia derecha*. A este sistema pertenecen los *vasos quilíferos* (lám. I).

Los vasos linfáticos son de estructura parecida a la de las venas. De trecho en trecho presentan abultamientos que constituyen los *ganglios linfáticos* (fig 53), muy abundantes en ciertas regiones del cuerpo, como

el cuello, las axilas, las ingles (lám. II). Son de esta naturaleza los *folículos solitarios* y las *placas de Peyer* (38).

78. Objeto de la circulación linfática. — El papel de los vasos linfáticos es absorber ciertos productos de la digestión y retirar el suero que se ha filtrado por las paredes de los capilares, lo mismo que los humores segregados por las membranas serosas, para llevarlos al torrente circulatorio.

La linfa tiene pues parte importante en la *nutrición*. Contribuye también notablemente a la *defensa del organismo* con sus leucocitos, los cuales, además de luchar contra los microbios, se dedican a la destrucción de otros elementos extraños, como los glóbulos rojos envejecidos, las espinas introducidas en el cuerpo, etc. A consecuencia de su actividad en ciertos casos se hinchan considerablemente los ganglios. Así, por ejemplo, una herida en el pie es causa de tumefacción en los ganglios de la ingle

¹ Lat. *lympha*, agua.

ASIMILACION Y DESASIMILACION

79. Asimilación. — El alimento es transportado por la sangre a todos los tejidos del cuerpo, donde parte de él se transforma en protoplasma. No es conocido el modo cómo se verifica esta transformación, pero se sabe que se produce en los tejidos *vivos*, v. gr. los músculos y los nervios. Este proceso constituye la *asimilación*. La formación de protoplasma ocurre en el crecimiento al originarse nuevas células y en todo tiempo para reponer el que se va destruyendo lenta e imperceptiblemente por las oxidaciones.

80. Desasimilación. — No toda la materia alimenticia se convierte en protoplasma. Así, los hidratos de carbono y las grasas que se han absorbido, o que se han elaborado en las células, junto con ciertos albuminoides no asimilados, quedan destruidos después de haber permanecido más o menos tiempo en los tejidos del cuerpo, y con su combustión originan el calor animal. El mismo protoplasma va consumiéndose aunque en menor cantidad. Estas destrucciones constituyen la *desasimilación*.

Cuando la asimilación es mayor que la desasimilación el organismo *crece*. Si son iguales, permanece *estacionario*; si es mayor la desasimilación, se *debilita* y acaba por *morir*.

RESPIRACION

81. La *respiración* tiene por fin poner la sangre venosa en contacto con el aire atmosférico para transformarla en arterial, con lo cual se hace apta para nutrir y vivificar todos los tejidos.

APARATO RESPIRATORIO

82. El aparato respiratorio comprende esencialmente las *vías respiratorias* y los *pulmones*. Entre las partes accesorias son de señalar los *músculos* que determinan la entrada del aire en los pulmones.

83. *Vías respiratorias*. — Forman las vías respiratorias las *fosas nasales* (o la boca), la *faringe*, la *laringe*, la *tráquea* y los *bronquios*. La respiración por la nariz presenta la ventaja de calentar el aire en las fosas nasales, depositándose además sobre las mucosas buena parte del polvo atmosférico.

TRAQUEA. — La *tráquea* desciende a lo largo del cuello por delante del *esófago* (fig. 54) y penetra en el tórax. Está constituido por una serie de cartílagos que forman anillos incompletos, unidos entre sí por una membrana fibrosa. Estos cartílagos por su elasticidad mantienen constantemente abierta la tráquea. La parte interior está tapizada por una membrana mucosa revestida de un epitelio vibrátil cuyas pestañas se mueven continuamente de abajo a arriba para expulsar, junto con las mucosidades, las partículas extrañas que se hayan introducido en dicho conducto. Estas materias se echan en el acto de la expectoración.



FIG. 54.—Corte transversal de la tráquea y del esófago.

BRONQUIOS. — En la parte superior la tráquea comunica con la laringe, que es el órgano de la voz; por la inferior se divide en dos conductos llamados *bronquios*, que se dirigen a los pulmones (fig. 55). Al entrar en ellos se ramifican muchas veces formando los *bronquios secundarios*, *terciarios*, etc., y por fin los *bronquiolos* que terminan en los *alvéolos*¹ *pulmonares*, diminutas cavidades de $\frac{1}{4}$ de milímetro de diámetro. Las paredes de los alvéolos presentan abolladuras que constituyen otras cavidades menores denominadas *vesículas* (fig. 56).

La estructura de los bronquios es parecida a la de la tráquea. Los cartílagos forman generalmente anillos completos.

84. Pulmones. — Los pulmones son dos masas esponjosas, voluminosas, elásticas, de color rosado, situadas en el tórax, a la derecha y a la izquierda del corazón. Su forma es parecida a una pirámide de caras curvas cuya base se apoya en el diafragma. El pulmón derecho se divide en tres lóbulos separados por surcos. El izquierdo, algo menor, comprende sólo dos lóbulos.

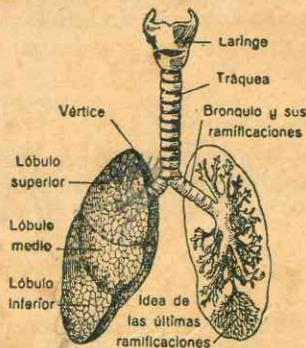


FIG. 55.—Pulmones y conductos aéreos

¹ Lat. *alveus*, cavidad.

La superficie externa de los pulmones presenta numerosos surcos, correspondientes al tejido conjuntivo que separa los *lobulillos*, cada uno de los cuales comprende varios alvéolos, limitados solamente por una delicadísima capa de endotelio. Por medio de las ramificaciones de los bronquios llega el aire exterior hasta

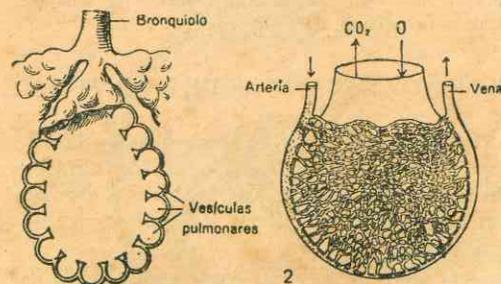


FIG. 56. — 1. Idea esquemática de un alvéolo pulmonar.—2. Id. de la red capilar en una vesícula.

las vesículas pulmonares, y alrededor de éstas circula la sangre que ha de transformarse en arterial. Los capilares sanguíneos son en esta parte numerosísimos (fig. 56) y de diámetro tan reducido que apenas basta para permitir el paso a los glóbulos. En su distribución forman una red apretadísima que ocupa las $\frac{3}{4}$ partes de la superficie de las vesículas. Todo está allí admirablemente dispuesto para que a través del finísimo endotelio puedan efectuarse los cambios entre el aire atmosférico y la sangre.

La superficie total de las vesículas pasa de 200 metros cuadrados. Y como las $\frac{3}{4}$ partes de esta superficie están cubiertas por los vasos sanguíneos, resulta una capa de sangre de más de 150 metros cuadrados en continuo contacto con el aire.

La capacidad de los pulmones es de unos 3 litros; en la inspiración forzada puede alcanzar 5 litros.

85. Pleura. — Llámase *pleura*¹ cada una de las membranas serosas que en ambos lados del pecho cubren la parte interior de las paredes de la cavidad torácica y la superficie de los pulmones. La membrana adherida a los pulmones se denomina *pulmonar* o *visceral*, y la que cubre las paredes, *costal*

¹ Gr. *pleyron*, costado; *pleura*, costilla.

o parietal. Entre ambas existe un líquido seroso que favorece los movimientos de esta víscera.

86. **Pleuresía, bronquitis, etc.** — La **pleuresía**, consiste en la inflamación de la pleura, resultando una abundante secreción de serosidad que vuelve dolorosa la respiración.

La **bronquitis**, la **difteria**¹, ciertas **anginas**, son afecciones de la membrana mucosa que reviste interiormente la tráquea y los bronquios. **Pulmonía** es la inflamación del pulmón o de una parte de él.

FENOMENOS MECANICOS DE LA RESPIRACION

87. **Acción del diafragma y de las costillas.** — La cavidad torácica está completamente cerrada. La separa del vientre el **diafragma**, de forma abovedada, cuya cavidad puede disminuir merced a la acción de los llamados **pilares del diafragma** que lo atraen por la parte inferior (fig. 57).

Con esto se aumenta la capacidad torácica y hay por lo tanto atracción de aire. No existiendo con el exterior más comunicación que la de las vías respiratorias, el aire penetra por ellas en los pulmones. Este acto constituye la **inspiración** (fig. 58).

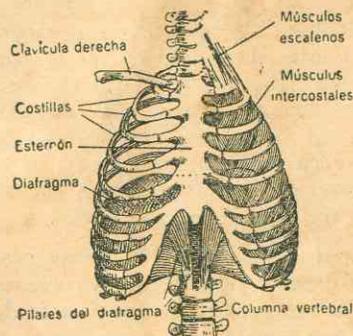
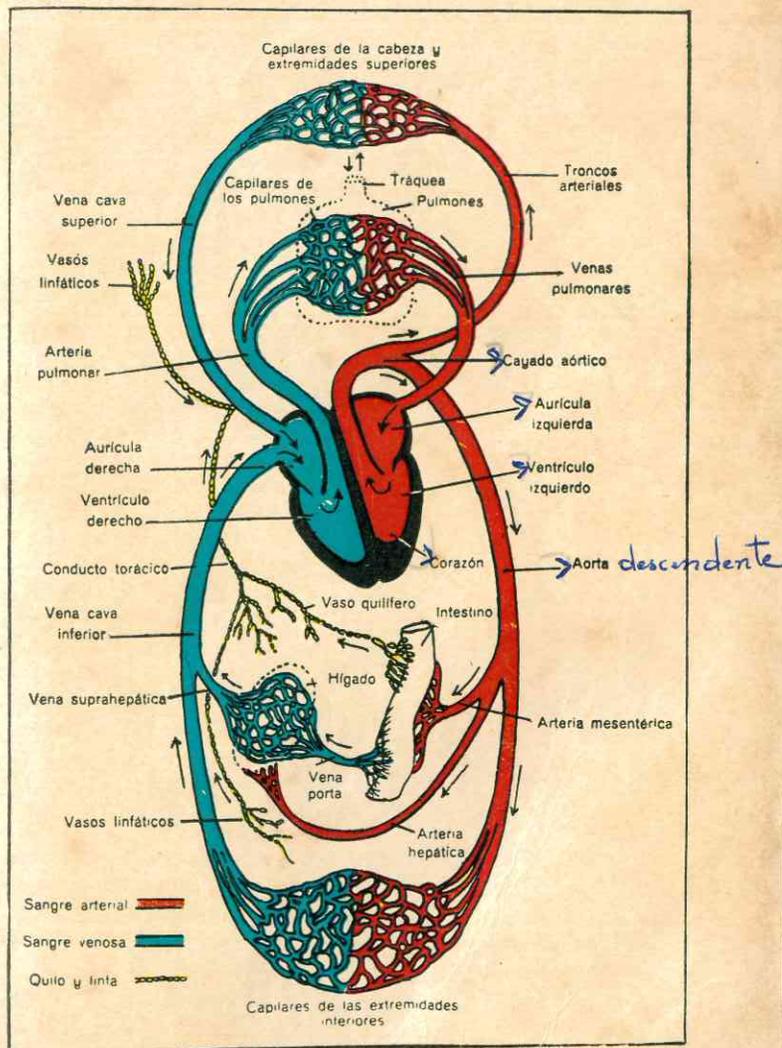


FIG. 57. — Tórax y partes que intervienen en la respiración.

Al juego del diafragma se agrega el de las **costillas** que, por la contracción de los músculos **escalenos**, **intercostales** y otros, se levantan aumentando la capacidad torácica y contribuyendo así a la entrada del aire en los pulmones.

¹ Gr. diphthera, membrana, falsa membrana.



88. Pasividad del pulmón en la respiración. — El pulmón, al dilatarse y contraerse, obra como órgano *pasivo*, es decir que no

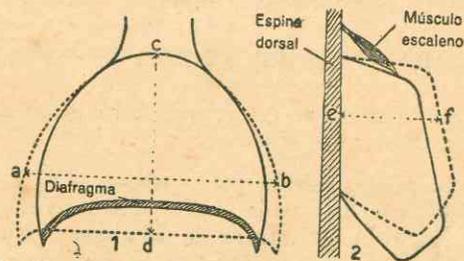


FIG. 58. — Esquema de las modificaciones del tórax en respiración.

1. Frente: ab, diámetro transversal; cd, diámetro vertical.
- 2. Lado: ef, diámetro anteroposterior.

funciona por sí mismo sino por las modificaciones de la caja torácica, que es el órgano *activo*.

Un sencillo experimento da una idea clara de este mecanismo. Sea una campana (fig. 59) con fondo constituido por una membrana de caucho y la tubulura cerrada con un tapón atravesado por un tubo, a cuyo extremo inferior se han adaptado los pulmones de un animalito o sencillamente un par de vejigas de goma elástica. Cuando se tira de la parte central de la membrana, la capacidad de la campana crece y el aire exterior penetra en los pulmones cuyo volumen aumenta. Estos, al quedar libre la membrana, dejan escapar el aire absorbido, por quedar disminuída la capacidad de la campana.

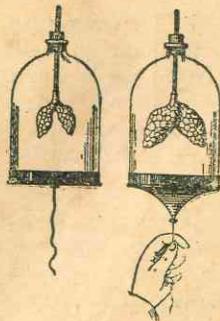


FIG. 59. — Experiencia mostrando la pasividad de los pulmones en la respiración.

89. Frecuencia de los movimientos respiratorios. Auscultación. — La frecuencia de los movimientos respiratorios llega a 16 veces por minuto en el hombre. En el joven es mayor, y mayor aún en el niño. La aumentan el ejercicio muscular y el intelectual mientras la disminuyen la inacción y el sueño.

La respiración ocasiona en el pecho ciertos *ruidos*, debidos al movimiento de los pulmones y al paso del aire en los bronquios

y sus ramificaciones. El estudio de tales ruidos o *auscultación* tiene mucha importancia en medicina, pues suministra datos sobre el estado de estos órganos.

FENOMENOS QUIMICOS DE LA RESPIRACION ^{no}

90. Estos fenómenos pueden referirse a las modificaciones sufridas por la *sangre* y por el *aire*.

91. **Modificaciones sufridas por la sangre.** — a) EN LOS PULMONES. — Hemos visto que la arteria pulmonar lleva a los pulmones la sangre venosa, cargada de anhídrido carbónico contenido en su plasma. Cuando pasa por los capilares que rodean las vesículas pulmonares, hay entre ella y el aire un cambio de gases: *la sangre cede anhídrido carbónico al aire y recibe de él cierta cantidad de oxígeno.*

Este fenómeno es debido a diferencias de tensión. La sangre, en efecto, contiene el anhídrido carbónico a una tensión incomparablemente mayor que la que presenta la escasísima cantidad de este gas existente en el aire, y por lo tanto desprenderá anhídrido carbónico. Por otra parte, el oxígeno tiene en el aire una tensión de 1/5 de atmósfera aproximadamente mientras que en la hemoglobina es mucho menor; luego ésta es la que debe absorber oxígeno. Este intercambio gaseoso constituye la *hematosis*.

b) EN LOS TEJIDOS. — En los tejidos los cambios respiratorios se producen en sentido inverso: el oxígeno absorbido es transportado por la sangre a todas las partes del cuerpo: en los capilares es donde se desprende para combinarse con los elementos de los tejidos vivos en vía de continua transformación; éstos, por su parte, abandonan los residuos inútiles o nocivos, como es v. gr. el anhídrido carbónico.

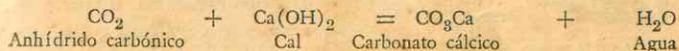
Puede decirse pues que hay dos clases de respiración: la *externa* o *sanguínea*, en virtud de la cual la sangre se convierte de venosa en arterial, y la *interna* o de los *tejidos*, a consecuencia de la cual la sangre arterial se convierte en venosa.

La coloración intensa de la sangre arterial procede de un exceso de oxígeno en la hemoglobina, que da lugar a la formación de oxihemoglobina, compuesto inestable, del cual se desprende fácilmente dicho gas. Se puede comprobar este hecho agitando unos instantes sangre venosa en un frasco lleno de oxígeno: su color pasa en seguida del rojo oscuro al rojo vivo. Si, por el contrario, se agita sangre arterial en presencia del anhídrido car-

bónico se vuelve oscura. Lo que ocurre en estas experiencias se reproduce exactamente en los pulmones durante la hematosis y en los tejidos por la transformación contraria.

92. **Modificaciones sufridas por el aire.** — El aire, al salir de los pulmones, encierra menos oxígeno y más anhídrido carbónico que al entrar. El análisis muestra que después de espirado por los pulmones sólo contiene el 16%, habiendo perdido la cuarta parte aproximadamente de este elemento. En cambio se ha cargado de una cantidad casi equivalente de anhídrido carbónico.

La cantidad relativamente grande de anhídrido carbónico contenido en el aire espirado puede patentizarse con un sencillo experimento: por medio de un tubo se envía aire procedente de los pulmones a cierta cantidad de agua de cal (fig. 60); ésta se enturbia rápidamente, formándose un abundante depósito de carbonato cálcico insoluble, según la reacción química:



El aire espirado contiene también abundante vapor de agua cedido por la sangre. La emisión de agua es visible en los días muy fríos, pues el vapor a su salida se condensa en forma de niebla más o menos espesa. En días cálidos, su desprendimiento puede observarse aproximando los labios a una superficie fría y tersa, v. gr. un espejo. A esta exhalación se ha dado el nombre de *evaporación pulmonar*. La cantidad de vapor de agua exhalada por el hombre es de 400 a 500 gramos diarios.

93. **Asfixia.** — La asfixia¹ se produce cuando por una causa cualquiera se interrumpe la entrada del aire en los pulmones o cuando llega en cantidad insuficiente para la hematosis. La sangre, entonces, no hallando en las vesículas pulmonares el oxígeno necesario a su transformación, permanece en estado venoso y reacciona sobre el sistema nervioso, determinando la muerte si se prolonga su acción.

La asfixia puede resultar de la obstrucción de las vías respiratorias por el garrotillo, la estrangulación, la sumersión, etc., por la respiración de un aire viciado y la de ciertos gases deletéreos como el ácido sulfhídrico y el óxido de carbono que son causa de verdadera intoxicación.

¹ Gr. a, sin; sphyxis, puisación.



FIG. 60. — Experiencia mostrando el desprendimiento de anhídrido carbónico en la espiración.

y sus ramificaciones. El estudio de tales ruidos o *auscultación* tiene mucha importancia en medicina, pues suministra datos sobre el estado de estos órganos.

FENOMENOS QUIMICOS DE LA RESPIRACION ^{no}

90. Estos fenómenos pueden referirse a las modificaciones sufridas por la *sangre* y por el *aire*.

91. **Modificaciones sufridas por la sangre.** — a) EN LOS PULMONES. — Hemos visto que la arteria pulmonar lleva a los pulmones la sangre venosa, cargada de anhídrido carbónico contenido en su plasma. Cuando pasa por los capilares que rodean las vesículas pulmonares, hay entre ella y el aire un cambio de gases: *la sangre cede anhídrido carbónico al aire y recibe de él cierta cantidad de oxígeno.*

Este fenómeno es debido a diferencias de tensión. La sangre, en efecto, contiene el anhídrido carbónico a una tensión incomparablemente mayor que la que presenta la escasísima cantidad de este gas existente en el aire, y por lo tanto desprenderá anhídrido carbónico. Por otra parte, el oxígeno tiene en el aire una tensión de 1/5 de atmósfera aproximadamente mientras que en la hemoglobina es mucho menor; luego ésta es la que debe absorber oxígeno. Este intercambio gaseoso constituye la *hematosis*.

b) EN LOS TEJIDOS. — En los tejidos los cambios respiratorios se producen en sentido inverso: el oxígeno absorbido es transportado por la sangre a todas las partes del cuerpo: en los capilares es donde se desprende para combinarse con los elementos de los tejidos vivos en vía de continua transformación; éstos, por su parte, abandonan los residuos inútiles o nocivos, como es v. gr. el anhídrido carbónico.

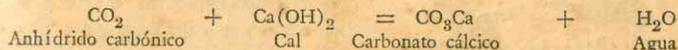
Puede decirse pues que hay dos clases de respiración: la *externa* o *sanguínea*, en virtud de la cual la sangre se convierte de venosa en arterial, y la *interna* o de los *tejidos*, a consecuencia de la cual la sangre arterial se convierte en venosa.

La coloración intensa de la sangre arterial procede de un exceso de oxígeno en la hemoglobina, que da lugar a la formación de *oxihemoglobina*, compuesto inestable, del cual se desprende fácilmente dicho gas. Se puede comprobar este hecho agitando unos instantes sangre venosa en un frasco lleno de oxígeno: su color pasa en seguida del rojo oscuro al rojo vivo. Si, por el contrario, se agita sangre arterial en presencia del anhídrido car-

bónico se vuelve oscura. Lo que ocurre en estas experiencias se reproduce exactamente en los pulmones durante la hematosis y en los tejidos por la transformación contraria.

92. **Modificaciones sufridas por el aire.** — El aire, al salir de los pulmones, encierra menos oxígeno y más anhídrido carbónico que al entrar. El análisis muestra que después de espirado por los pulmones sólo contiene el 16%, habiendo perdido la cuarta parte aproximadamente de este elemento. En cambio se ha cargado de una cantidad casi equivalente de anhídrido carbónico.

La cantidad relativamente grande de anhídrido carbónico contenido en el aire espirado puede patentizarse con un sencillo experimento: por medio de un tubo se envía aire procedente de los pulmones a cierta cantidad de agua de cal (fig. 60); ésta se enturbia rápidamente, formándose un abundante depósito de carbonato cálcico insoluble, según la reacción química:



El aire espirado contiene también abundante vapor de agua cedido por la sangre. La emisión de agua es visible en los días muy fríos, pues el vapor a su salida se condensa en forma de niebla más o menos espesa. En días cálidos, su desprendimiento puede observarse aproximando los labios a una superficie fría y tersa, v. gr. un espejo. A esta exhalación se ha dado el nombre de *evaporación pulmonar*. La cantidad de vapor de agua exhalada por el hombre es de 400 a 500 gramos diarios.

93. **Asfixia.** — La asfixia¹ se produce cuando por una causa cualquiera se interrumpe la entrada del aire en los pulmones o cuando llega en cantidad insuficiente para la hematosis. La sangre, entonces, no hallando en las vesículas pulmonares el oxígeno necesario a su transformación, permanece en estado venoso y reacciona sobre el sistema nervioso, determinando la muerte si se prolonga su acción.

La asfixia puede resultar de la obstrucción de las vías respiratorias por el garrotillo, la estrangulación, la sumersión, etc., por la respiración de un aire viciado y la de ciertos gases deletéreos como el ácido sulfhídrico y el óxido de carbono que son causa de verdadera intoxicación.

¹ Gr. a, sin; sphyxis, puisción.



Fig. 60. — Experiencia mostrando el desprendimiento de anhídrido carbónico en la espiración.

CALOR ANIMAL 70

94. Origen del calor animal. — Cuando arden la leña, el carbón, el aceite, etc., se produce un calor intenso, debido a la combinación del carbono de estas sustancias con el oxígeno atmosférico, produciéndose anhídrido carbónico:



El calor animal es debido a la misma causa, pues el oxígeno llevado por la sangre a todas las partes del cuerpo se combina con el carbono de los tejidos, formándose también anhídrido carbónico. Con todo, el calor no es aquí tan intenso por efectuarse *lentamente* la combustión (fig. 61).

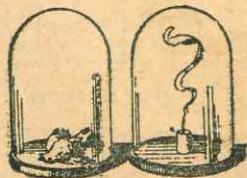


FIG. 61.—Un animal, al respirar, y un combustible, al arder, consumen oxígeno y desprenden anhídrido carbónico. Cuando falta el oxígeno, el animal muere y la llama se apaga.

Bajo este aspecto, nuestro organismo puede compararse a un combustible que arde y va consumiéndose, siendo necesario alimentarlo constantemente para que no se apague la vida como se apaga la llama de la lámpara que ha quedado sin aceite.

El calor animal se desarrolla sobre todo en las partes donde son más activas las combustiones, como son los *músculos*, las *glándulas*, los *nervios*. Cuando los músculos trabajan circula en ellos la sangre con mayor intensidad que en el reposo, y por lo tanto las oxidaciones son más enérgicas y el calor desprendido más abundante. Las glándulas, y particularmente el hígado, se calientan en el tiempo de funcionar. También produce cierto aumento de temperatura la actividad nerviosa. Se estima en unas 2.500 calorías la cantidad de calor producida diariamente por el hombre.

95. Temperatura del hombre sano. — La temperatura del hombre sano es de aproximadamente 37 grados, y se mide con los *termómetros clínicos*, aplicados a los sobacos ó a otras partes no sujetas a la irradiación del calor.

Ciertas enfermedades inflamatorias pueden elevar la temperatura media del cuerpo en 4 ó 5 grados; otras enfermedades causan su disminución. Durante el sueño se retardan las funciones de la vida y la temperatura baja 1 grado poco más o menos.

96. Regulación térmica. — El organismo, para funcionar debidamente, requiere una temperatura casi constante. Para que se mantenga así, es necesario que el calor desarrollado en el interior sea igual al que se desprende al exterior. El cuerpo ha de luchar pues contra el *frío* o contra el *calor*, según los casos, para que se establezca la regulación de temperatura.

97. Lucha contra el frío. — Se lucha contra el frío aumentando las combustiones y evitando la pérdida de calor.

Se aumentan las combustiones con una respiración más activa, una alimentación más abundante y un ejercicio muscular más intenso. Nuestro organismo, por otra parte, reacciona naturalmente contra el frío. En efecto, cuando baja la temperatura se excita la necesidad del ejercicio y se activa la respiración; con esto se aumentan las combustiones provocándose por lo mismo el apetito. Por esta causa el hombre de los países fríos necesita mayor cantidad de alimento que el de los países cálidos.

No es indiferente el género de alimentación. Así, un gramo de sustancia albuminoidea produce por su combustión 4 calorías, la glucosa produce 4 también y la sustancia grasa 10. Estos dos últimos alimentos se queman completamente en el organismo, constituyendo por lo tanto muy buenos termógenos.

Se disminuye la pérdida de calor con el uso de vestidos, especialmente los de mallas flojas que aprisionan mucho aire que es mal conductor. Son más eficaces para este objeto los de lana, que conducen menos el calor que los de algodón ó de otras materias textiles.

98. Lucha contra el calor. — Nuestro cuerpo se defiende del calor por la *transpiración cutánea* y, en menor grado, por la *evaporación pulmonar*.

La *transpiración cutánea*¹, que consiste en la salida de humores por los poros de la piel, es un excelente preservativo contra el calor excesivo, pues al elevarse la temperatura exterior se origina el *sudor*, cuya evaporación se produce a expensas del calor robado al cuerpo. Por esta razón es menos molesto el calor seco que húmedo, pues en el primer caso queda favorecida dicha evaporación, mientras que en el segundo ésta se efectúa con dificultad por hallarse el aire más o menos saturado de agua.

¹ Lat. cutis, piel.

La *evaporación pulmonar* refresca la sangre con la eliminación de agua en el acto de la respiración. Se nota, en efecto, que en las venas pulmonares la temperatura de la sangre es inferior a la de las arterias pulmonares.

La Providencia ha dotado a los animales de la facultad de resistir las vicisitudes que puede experimentar la atmósfera en su temperatura, vistiendo los de los países fríos de abundante pelo o plumaje, y a veces de una espesa capa de grasa que los preserva del frío, mientras que los de los países cálidos tienen el pelo claro y corto, a través del cual se efectúa con facilidad la evaporación del sudor que les suministra frescura. Aun en los animales de igual especie o de especies afines se notan diferencias según los climas; así el buey de nuestras regiones tiene el pelo corto; en cambio el bisonte de la América del Norte lo tiene largo y espeso.

Ciertos animales, como el perro, privados del sistema sudorífero, sólo pueden luchar contra el calor acelerando la respiración con objeto de aumentar la eliminación de agua.

SECRECIONES

99. Llámase *secreción* la formación de líquidos, a expensas de la sangre, en los órganos denominados *glándulas*.

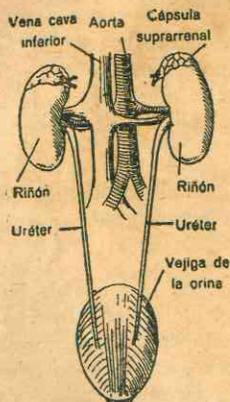


FIG. 62.—Esquema del aparato urinario.

a derecha e izquierda de la columna vertebral y a la altura de las últimas costillas, sostenidos allí por sus propios vasos, algo por el peritoneo que los toca sin rodearlos, y por un tejido adi-

Además de las glándulas salivales, el hígado, el páncreas, los folículos del tubo digestivo, existen otros varios órganos destinados a fines análogos. Tales son los *riñones*, que secretan la orina; las *glándulas sudoríparas*, en las cuales se elabora el sudor; las *glándulas mamarias*, que producen la leche; las glándulas de secreción interna: *tiroides*, *timo*, *bazo*, etc.

APARATO URINARIO

100. El aparato urinario (fig. 62) comprende las partes siguientes: 1º un par de *riñones*, situados

poso; 2º los dos conductos llamados *uréteres*, que dan paso a la orina, conforme va produciéndose; 3º la *vejiga*, órgano musculoso y membranoso, a manera de bolsa, donde se almacena dicho líquido, lo cual permite espaciar las micciones; 4º la *arteria renal* de calibre relativamente considerable por ser doble su objeto: uno funcional y otro nutritivo; 5º la *vena renal* que tiene sus raíces en los capilares del riñón y va a desembocar en la vena cava inferior.

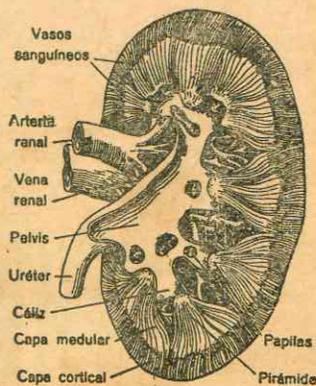


FIG. 63.—Corte de un riñón.

101. En su conjunto el riñón presenta la forma de una abudía por cuyo "hilo" pasan sus vasos. Su longitud es de unos 12 centímetros y su peso 140 gramos en el hombre y 125 en la mujer. Tiene color rojo oscuro, de matiz vinoso.

Un corte de este órgano (fig. 63) muestra una membrana exterior fibrosa, fuertemente adherida al tejido subyacente que consta de dos zonas: la externa o *cortical* envía hacia el centro unas prolongaciones llamadas *columnas de Bertin*; la zona interior o *medular* ocupa el espacio circunscrito por estas columnas, constituyendo los segmentos denominados *pirámides de Malpighio*. Estas terminan en un receptáculo interior o *pelvis*, formando en su extremo las *papilas renales* perforadas de numerosos orificios correspondientes a otros tantos tubitos. Las papilas están situadas en el fondo de ciertas depresiones denominadas *cálices*, que se hallan en la pelvis.

Examinando el riñón al microscopio se le ve constituido esencialmente por abultamientos redondeados o *glomérulos*, de los cuales parten los tubos *uriníferos*. Estudiar uno de estos elementos equivale a estudiar el riñón entero (fig. 64).

102. *Glomérulos*. — Al riñón llega la *arteria renal* que se ramifica profusamente en el interior del órgano. Diminutos

vasos de ella pasan, con la denominación de *arterias aferentes*¹, al interior de ampollitas que han recibido el nombre de *cápsulas de Bowmann*; allí cada una se divide en capilares que constituyen los *glomérulos de Malpigio*, volviendo luego a reunirse

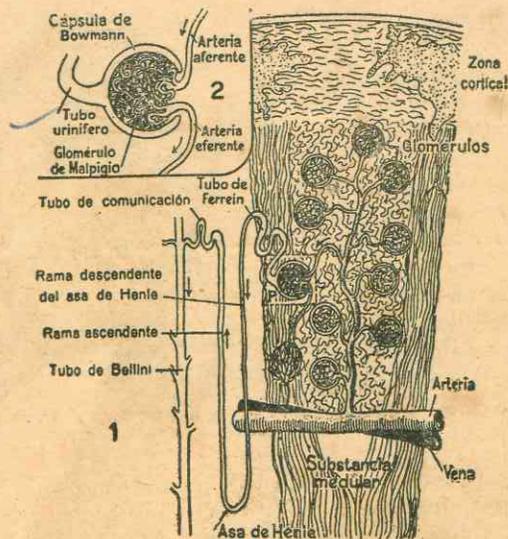


FIG. 64. — 1. Corte esquemático de una porción del riñón, con indicación de uno de los tubos uriníferos. — 2. Porción P algo más aumentada.

para formar la *arteria eferente*². Esta, al salir de la cápsula, no se junta con sus congéneres, sino que se capilariza de nuevo en la sustancia cortical, formando una red de donde nacen los pequeños vasos de la *vena renal*.

103. Tubos uriníferos. — La cápsula de Bowmann es sencillamente la extremidad cerrada del tubo urinífero, y por su forma está destinada a alojar el capilar sanguíneo que constituye el glomérulo. Sigue a la cápsula el *tubo tortuoso* o de *Ferrein*, que

más adelante se endereza formando un vaso recto que se dirige hacia la sustancia medular; luego cambia de dirección originando una curva que recibe el nombre de *asa de Henle* y continúa su trayecto subiéndolo en dirección rectilínea, y por fin se transforma en un conducto otra vez tortuoso llamado *tubo de comunicación*. Este acaba en el *tubo colector* o de *Bellini* que desciende en línea recta hasta la papila correspondiente.

El epitelio aparece distinto en las diferentes porciones del tubo urinífero; es *pavimentoso* en la cápsula de Bowmann y en la rama descendente, y *cilíndrico* en el tubo de Ferrein y la rama ascendente.

104. Mecanismo de la secreción de la orina. — La secreción urinaria tiene por fin esencial purificar la sangre, eliminando de ella los materiales que se han vuelto tóxicos o inútiles para el organismo.

La arteria renal y los vasos que de ella se derivan presentan una longitud escasa y un regular calibre, de donde resulta que al glomérulo de Malpigio llega la sangre con gran parte de la presión que posee en la aorta abdominal. Además siendo muy estrecha la red capilar de dicho glomérulo, la sangre ha de encontrar extraordinaria resistencia a la salida de los capilares, teniendo que ser enorme la presión en el interior de los mismos. Esta presión, obrando sobre las tenuísimas paredes de la cápsula de Bowmann, da por resultado una abundante filtración de agua y de las sales disueltas en ella. Pero esta filtración no es sencillamente *mecánica*, pues se trata aquí de un filtro *vivo, selector*, que sólo sustrae a la sangre determinados materiales.

Bowmann admite que ciertas sustancias, y en especial la urea, filtran a nivel de los tubos tortuosos y las ramas ascendentes de Henle, provistas de epitelio cilíndrico, y por lo tanto de células con abundante protoplasma en las cuales se efectúa un verdadero trabajo glandular. Esta teoría es la generalmente aceptada.

Por el agua filtrada en el glomérulo se produce una corriente líquida que arrastra los principios separados en el epitelio cilíndrico hasta los tubos colectores. Créese que el excedente de dicha agua es reabsorbido en los puntos en que el epitelio es *pavimentoso*.

105. Composición química de la orina. — La orina presenta un color amarillo de ámbar, causado por la urobilina y el urocromo. Tiene reacción primero ácida y luego alcalina, pues en presencia del aire uno de sus componentes, la urea, forma car-

¹ Que traen; del latín *affere*, traer. — ² Lat. *effere*, sacar fuera.

bonato amónico. Su densidad media es 1'02. La cantidad producida diariamente es de 1.200 a 1.500 gramos, creciendo en razón directa de las bebidas ingeridas y en razón inversa del calor emitido.

La composición de la orina normal es la siguiente:

Agua	955	0/00
Urea	25	"
Acido Úrico	0,50	"
Cloruro sódico (sal común)	11	"
Otras sales: fosfatos, sulfatos, etc.	8,50	"
	1.000	

La proporción de *agua* es la que sufre más variaciones. La *urea* proviene de la combustión de materias nitrogenadas, por lo que su cantidad crece cuando abunda la alimentación animal (carne, etc.). Otro tanto ocurre con el *ácido úrico*; en los animales este ácido está sustituido por el *hipúrico*, que aparece también en ligera cantidad en la orina humana, sobre todo cuando la alimentación tiene mucha parte vegetal.

El ácido úrico puede precipitar en el organismo en forma de *uratos*, causando el reumatismo y la gota, enfermedades muy dolorosas.

En la orina se hallan a veces productos anormales, como son la *glucosa* y la *albúmina*, resultando la *diabetes* y la *albuminuria* respectivamente, enfermedades graves por su naturaleza.

GLANDULAS SUDORIPARAS Y SEBACEAS

106. Anatomía de las glándulas sudoríparas. — Las glándulas sudoríparas, de forma tubulosa, tienen la extremidad interna enroscada sobre sí misma y situada en el tejido adiposo que llena la capa profunda de la piel; la cara externa se prolonga en forma de espiral hasta desembocar en la epidermis (fig. 65). Se hallan en casi todas las regiones de la piel aunque diversamente repartidas, calculándose en unos tres millones el total de ellas.

En estas glándulas hallamos pues, lo mismo que en los tubos uriníferos, un *glomérulo* y un *tubo*. En la cara interna del glomérulo hay un revestimiento de células poliédricas. El tubo excretorio es continuación directa del glomérulo; su cara interna también está revestida de epitelio.

107. Fisiología de estas glándulas. — En la secreción del sudor, como en la de la orina, interviene la filtración; la sangre que rodea al glomérulo le lleva agua con un gran número de principios disueltos en ella. Merced a la actividad del epitelio se produce una ósmosis muy intensa, con lo cual el líquido va adquiriendo varios elementos, grasas por ejemplo, acabándose de formar el *sudor*. En el conducto de excreción se verifican otros fenómenos osmóticos y dicho humor se va espesando por ceder agua a la sangre. Hay pues reabsorción.



Fig. 65.—Corte de la piel mostrando una glándula sebácea y otra sudorípara

108. Caracteres del sudor. — La composición del sudor se parece a la de la orina, pues, como ésta, contiene agua (995|00), sales, urea y ácido úrico. En ciertos casos encierra materias colorantes; así, por ejemplo, está teñido de amarillo en la enfermedad denominada *ictericia*¹. Se elimina al exterior en forma de gotitas que aparecen a nivel de los *poros sudoríparos*. Es alcalino a su salida, pero luego se vuelve ácido al mezclarse con las sustancias grasas de la piel.

La cantidad de sudor varía con la temperatura exterior y el ejercicio. En el reposo y a una temperatura media se produce una transpiración insensible de unos 500 gramos diarios, pudiendo llegar a 1.500 con un ejercicio moderado, y a varios litros en tiempo de fuertes calores.

El sistema sudoríparo tiene dos fines 1º la regulación de la temperatura del organismo (98); 2º la depuración de la sangre, eliminando de ella ciertos principios tóxicos, o los residuos inútiles; por este último concepto es un precioso auxiliar el riñón.

109. Glándulas sebáceas. — Estas glándulas, que existen también en la piel (fig. 65), son arracimadas y desembocan en los llamados *folículos pilosos*, cavidades revestidas de células epidérmicas y en las cuales se introduce la raíz de los pelos. La *materia sebácea*², compuesta de agua y grasas, queda libre al

¹ Gr. *ikteros*, color amarillo. — ² Lat. *sebum*, sebo, grasa.

romperse las células secretorias y es rechazada al conducto excretorio, yendo a parar a la superficie de la piel para dar a la epidermis cierta suavidad y hacerla impermeable a los líquidos, o a los folículos pilosos con el objeto de hacer el pelo más flexible e impedir su rotura.

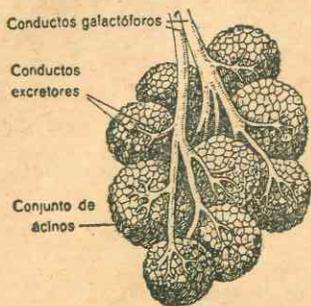


FIG. 66.—Glándula mamaria.

y desembocan en uno solo para cada lóbulo, constituyendo el *conducto galactóforo*¹. Todos los conductos galactóforos convergen hacia el pezón y van a abrirse en el extremo de éste por otros tantos orificios o *poros galactóforos*¹. La glándula está sumergida en un tejido conjuntivo condensado.

111. Fisiología de la misma. — El mecanismo de la secreción láctea no difiere esencialmente de las demás secreciones, particularmente de la sebácea. Las células de los acinos crecen, llenándose de gotitas de grasa rodeadas de protoplasma. Estos productos se acumulan en el extremo libre, que acaba por desprenderse, dejando en libertad la grasa después de la disolución de la envoltura protoplasmática (fig 67). La parte profunda de la célula y su núcleo no se destruye.

Las células epiteliales toman de la sangre arterial los elementos para la elaboración del producto que han de segregar. Este

¹ Gr. gala, galaktos, leche; phoros, portador.

GLANDULA MAMARIA

110. Anatomía de esta glándula. — La glándula mamaria es arracimada compuesta y consta de 8 a 24 lóbulos principales, divididos en *lobulillos* y *ácinos* (fig. 66). Los conductos excretores de estas diversas partes se reúnen

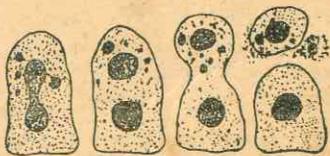


FIG. 67.—Modificaciones sucesivas de la célula epitelial de los acinos en la secreción de la leche.

en los principios es amarillento y contiene menos cantidad de caseína y de manteca que la leche propiamente dicha, constituyendo entonces el *calostro*, de propiedades purgativas, condición necesaria para que se elimine el *meconio* o *alhorre*¹ del recién nacido. A los tres o cuatro días se produce la verdadera leche.

112. Composición y caracteres físicos de la leche. — La leche es un líquido blanco, de sabor dulce y agradable, algo más denso que el agua (1'028 a 1'034), ligeramente alcalino al salir del pezón, pero que se altera fácilmente en el aire, agriándose y coagulándose. La cantidad de leche segregada por la mujer es de 1.000 a 1.500 gramos diarios, y su composición química es la siguiente:

Agua	888	0/00
Manteca	30	"
Albuminoides	20	"
Azúcar de leche	60	"
Salas	2	"

Entre los *albuminoides* se cuenta particularmente la caseína. El *azúcar* es la galactosa, que en el aire se desdobla en alcohol y ácido láctico. Las *salas* son el cloruro sódico y los fosfatos de calcio, sodio, potasio y magnesio. Estas sustancias con el agua forman el *plasma* de la leche, en el cual está en suspensión la *manteca*, en forma de finísimos glóbulos. La leche contiene también oxígeno, nitrógeno y anhídrido carbónico disueltos en ella.

La leche de animales difiere algo en la composición y sobre todo en la proporción de azúcar que es generalmente menor. De ahí la conveniencia de suplir esta falta cuando se emplea para la alimentación del niño.

GLANDULAS DE SECRECION INTERNA

113. Llámense así las que carecen de conducto excretorio, hallándose intercaladas en el canal circulatorio. El producto de la secreción pasa a la sangre; transportado de este modo a otros órganos, sirve para excitar la actividad funcional de éstos, por medio de unos principios especiales a los que se ha aplicado la denominación general de *hormonas*².

¹ Arabe aljor, excremento. — ² Gr. ormao, yo existo.

Las principales glándulas de secreción interna son el *cuerpo tiroides*, el *timo*, las *cápsulas suprarrenales* y el *bazo*. Deben mencionarse también el *hígado* y el *páncreas* que son glándulas mixtas, es decir de secreción externa e interna.

114. **Cuerpo tiroides.** — El *cuerpo* o *glándula tiroides* se halla en la parte superior de la tráquea (fig. 68). Lo constituyen dos

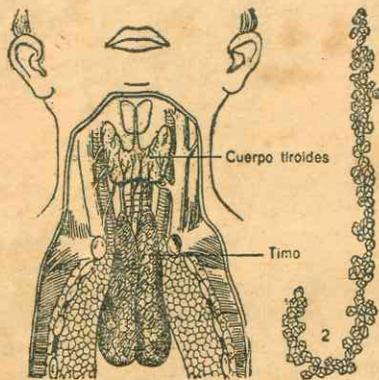


FIG. 68.-1. Glándulas tiroides y timo.-2. Modo de agrupación de los lobulillos del timo alrededor del cordón central.

lóbulo laterales unidos por una porción más estrecha llamada *istmo*. Como partes secretorias tiene los *folículos tiroides*, vesículas de 0'1 a 1 milímetro de diámetro, y rodeadas de un rico plexo de vasos sanguíneos. Al lado de esta glándula existen otras menores llamadas *paratiroides*.

Esta glándula contiene un líquido albuminoso. Se le atribuye un papel importante en la nutrición como órgano depurador. Su destrucción o supresión produce cierto edema¹ en los tegumentos, trastornos en la nutrición y con frecuencia detenimiento en el desarrollo físico y mental, resultando niños disformes, de cráneo voluminoso, de nariz chata, idiotas, cretinos, que suelen morir prematuramente. Un crecimiento anormal del cuerpo tiroides constituye el *bocio* o *papera*, que se observa a veces en los habitantes de las regiones montañosas.

115. **Timo.** — El *timo* está situado en el *tórax*, detrás del *esternón* (fig. 68). Su existencia es pasajera, pues aparece en el feto a los tres meses, sigue creciendo hasta el fin del segundo año del nacimiento, y luego se va atrofiando, de tal modo que en la pubertad sólo deja un residuo adiposo. Consta: 1º de una membrana conjuntiva que envía prolongaciones al interior para

¹ Gr. oideema, hinchazón; de oidaao, inflar.

formar lóbulos y lobulillos; 2º de un tejido propio constituido por los lóbulos, colgados de un cordón central. En los lóbulos se hallan las glándulas propiamente dichas, en forma de diminutos folículos.

El timo influye sobre el desarrollo general y el crecimiento del cuerpo. Su secreción parece tener por fin el moderar la calcificación huesosa. Se ha observado además que, inyectando en el cuerpo extracto acuoso de esta glándula, se aceleran los latidos del corazón. En grandes dosis es mortal.

116. **Cápsulas suprarrenales.** — Estas glándulas aparecen como especies de cofias algo cónicas que cubren la parte superior de los riñones (fig. 62), no teniendo relación sin embargo con el aparato urinario. Las forma una membrana celulosa de la cual salen prolongaciones al interior para dividirla en celdillas, y un tejido propio que consta de una *sustancia cortical* amarillenta y consistente, y otra *medular* oscura y friable.

Las glándulas suprarrenales elaboran una sustancia especial llamada *adrenalina*¹ que ayuda a la función glucogénica del hígado, órgano con el cual está relacionada. Sirve además para elevar la presión sanguínea y desde este punto de vista su función parece importante, pues su destrucción, v. gr. por la tuberculosis, causa una pigmentación de la piel y mucosas (melanodermia), acompañada de debilidad o apatía (astenia), caracteres de la *enfermedad bronceada de Addison*.

117. **Bazo.** — El bazo está situado debajo del diafragma, en el *hipocondrio izquierdo* (fig. 42 y lám. II), entre el colon y las *costillas falsas*. Tiene aproximadamente forma ovoidal, mide unos 12 centímetros de largo y pesa de 180 a 200 gramos. Su color es rojo vinoso y su consistencia débil y friable. Llega a él la *arteria esplénica*² que se capilariza en su interior dando nacimiento a la *vena esplénica*.

Además de estar rodeado por el peritoneo, tiene una túnica fibrosa, elástica y contráctil, que manda prolongaciones al interior; éstas al entrecruzarse forman pequeñas cavidades que contienen el tejido propio de este órgano, llamado *pulpa* o *barro esplénico*, constituido por glóbulos blancos y rojos, células pig-

¹ Es palabra de origen inglés: adrenal capsules, cápsulas suprarrenales.

² Gr. splen, bazo.

mentarias y granulosas, despojos de hematíes y cierta cantidad de hemoglobina.

El bazo se considera como centro de formación de los *glóbulos blancos*; su volumen, en efecto, crece en el curso de las enfermedades infecciosas. Admítase también que produce glóbulos rojos. El jugo extraído de esta glándula tiene propiedades microbicidas.

118. **Páncreas.** — Este órgano tiene por objeto segregar la *pancreatina*, importante para la digestión de los alimentos (56). Tiene además una secreción interna, la *insulina*, por la cual cede a la sangre un principio destinado a favorecer la oxidación de la glucosa contenida en ella. Se ha observado, en efecto, que la extirpación de esta glándula en un animal produce una diabetes mortal.

119. **Hígado.** — El hígado además de segregar la bilis (56), tiene otras funciones importantes debidas a secreciones internas, a saber:

1^o **FORMACION DE GLUCOGENO.** — En la sangre ha de existir cierta cantidad de glucosa para las combustiones (97). Esta cantidad debe ser regularmente constante no pudiendo exceder de cierto límite sin que se produzca la *glucosuria* o emisión de glucosa con la orina, la cual llega a ser permanente constituyendo la *diabetes*, caracterizada por una sed inextinguible y un enflaquecimiento progresivo

Ahora bien, las sustancias feculentas que entran en nuestra alimentación se transforman en glucosa, que se hallaría a veces en proporción enorme en la sangre si no existiera un órgano destinado a retener el exceso de ella. Esta función incumbe al hígado, que sólo deja pasar la cantidad necesaria, convirtiendo la restante en *glucógeno* o almidón animal, que permanece almacenado en sus tejidos.

2^o **DESTRUCCION DE VENENOS.** — El hígado destruye los venenos transformándolos en compuestos inofensivos, tanto si han sido elaborados por el organismo (ptomafnas) como si provienen del exterior (alcaloides). Esta función antitóxica parece dependiente de la existencia del glucógeno, pues cuando a consecuencia de la calentura o de una fatiga excesiva se agota dicha reserva, la sangre atraviesa el hígado sin perder dichos venenos.

3^o **RENOVACION DE GLOBULOS ROJOS.** — El hígado, como el bazo, se considera como órgano *hematopoyético*¹, es decir formador de glóbulos rojos, y además *hematilisico*² o destructor de estos mismos glóbulos después de envejecidos. Parece probar esta doble función la presencia del hierro y de ciertas materias colorantes, como la bilirrubina, en la bilis, y el que las venas suprahepáticas contengan mayor cantidad de hematíes que la vena porta.

RESERVAS NUTRITIVAS

120. **Principales reservas nutritivas.** — De los principios inmediatos que recibe el organismo al absorber los alimentos una parte queda depositada en los tejidos, constituyendo una *reserva nutritiva*.

Los tejidos del organismo contienen cierta cantidad de *oxígeno* que puede mantener sus funciones cortísimo tiempo. Pero aparte de este elemento, existen, otros productos inmediatos que constituyen importantes reservas: tales son las *grasas* y el *glucógeno*.

121. **Grasas.** — Las grasas son segregadas por un gran número de diminutas glándulas, diseminadas en todas las partes del cuerpo, principalmente debajo de la piel, en los pliegues del peritoneo y en los intersticios de los músculos, constituyen el *tejido adiposo* (27). Se forman cuando los materiales suministrados por la alimentación exceden el gasto ocasionado por las funciones vitales. Constituyen una reserva nutritiva a veces utilísima. En el curso de una enfermedad, por ejemplo, las va consumiendo el organismo, a falta de otro alimento. Ciertos animales, como la marmota, el erizo, quedan aletargados durante el invierno, viviendo a expensas de las grasas acumuladas en los tejidos.

122. **Glucógeno.** — Hemos visto que el hígado almacena *glucógeno*, elaborado con el exceso de glucosa. Este mismo órgano efectúa la transformación contraria, cuando es necesario.

¹ Gr. áimatos, sangre; poicoo, hacer, fabricar. — ² Gr. lysis, disolución.

Así cuando es nula o insuficiente la cantidad de glucosa traída por la vena porta, el hígado, por medio de un fermento especial, convierte en dicho azúcar parte del glucógeno anteriormente almacenado, de modo que en la vena suprahepática siempre existe en igual cantidad.

El hígado es, por lo tanto, un *regulador de la cantidad de glucosa contenida en la sangre*. Esta función, descubierta por Claudio Bernard, ha recibido el nombre de *función glucogénica*.

SISTEMA OSEO

GENERALIDADES

123. **Huesos y articulaciones.** — El cuerpo humano ejecuta sus movimientos con dos clases de órganos: unos blandos y activos que son los *músculos*, otros duros y resistentes que son los *huesos*; éstos son órganos meramente pasivos, pues se mueven merced a la acción de los músculos.

Los huesos se unen unos con otros en las *articulaciones*.

Llámase *Osteología*¹ la parte de la Anatomía que trata de los huesos, y *Artrología*² la que trata de las articulaciones.

124. **Composición química de los huesos.** — Los huesos están constituidos por dos sustancias muy distintas: una *orgánica*, formada por la oseína, y otra *mineral*, compuesta de fosfato, carbonato y fluoruro cálcicos, con algo de fosfato magnésico. La materia mineral es la que da a los huesos su solidez y representa poco más o menos los 2/3 de su peso.

Dichas sustancias entran en las proporciones aproximadas siguientes:

Oseína	33 %
Fosfato cálcico	54 "
Carbonato cálcico	10 "
Fluoruro cálcico	2 "
Fosfato magnésico	1 "

Si se pone a macerar un hueso en ácido clorhídrico diluído, al cabo de algún tiempo se vuelve blando y flexible; la sustancia mineral se disuelve quedando intacta la *orgánica*. Calcinando el hueso, la materia orgánica se destruye, obteniéndose un residuo constituido por las sales minerales.

La falta de sustancia mineral causa pues el reblandecimiento de los huesos, su deformación, caracteres del raquitismo³, enfermedad que padecen a veces los niños, siendo necesario suministrarles medicinas adecuadas, principalmente a base de fosfato cálcico.

125. **Configuración de los huesos.** — Los huesos se dividen en *largos*, *anchos* y *cortos*. En los largos domina una de las dimensiones: ejemplo, el fémur o hueso del muslo (fig. 69). En los *anchos* dominan dos, como en los omoplatos (fig. 70), si-

¹ Gr. osteon, hueso; logos, tratado. — ² Gr. arthron, coyuntura. — ³ Gr. rachis, columna vertebral.

tuados en la parte superior de la espalda. Los huesos *cortos* tienen las tres dimensiones aproximadamente iguales, v. gr. las vértebras (fig. 71).

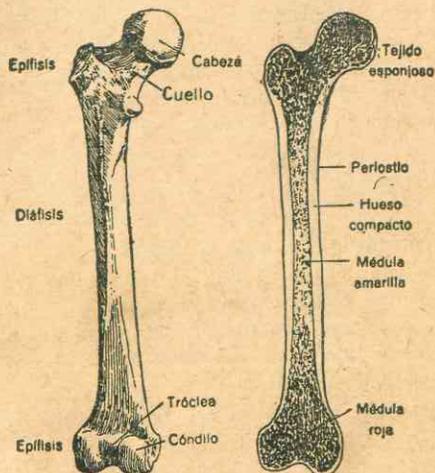


FIG. 69.—Fémur (hueso largo), y corte del mismo.

En un hueso largo se consideran tres partes: el cuerpo o *diáfisis* y los *extremos* o *epifisis*; éstos son más voluminosos y están constituidos por tabiques que se entrecruzan, formando el *tejido esponjoso*, cuyas cavidades están llenas de *médula*¹ roja. El cuerpo, por el contrario, es duro y compacto; en su interior existe una cavidad que contiene la *médula amarilla*.

Los huesos anchos y los cortos se parecen, en la estructura, al cuerpo de los largos.

¹ Dicese también medula (acad.).

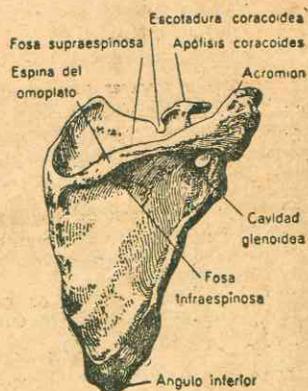


FIG. 70.—Omoplato (hueso ancho).

126. *Denominaciones varias.* — En la extremidad de los huesos existen prominencias redondeadas que forman articulación, encajando en el hueco correspondiente de otro hueso; estas prominencias constituyen las *cóndilos*¹, si son grandes y esféricas se denominan *cabezas*.

La superficie de los huesos está con frecuencia erizada de *rugosidades* para la inserción de los músculos, y forma a veces partes muy salientes o *apófisis*², que según su forma serán *espinosas*, *estiloides*, *coracoides*³, *coronoides*⁴. Otros relieves se llaman *ángulo*, *espinas*, *cresta*, *tuberosidad*, etc.

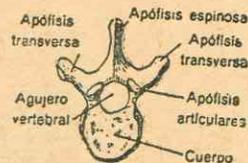


FIG. 71.—Vértebra (hueso corto).

Dicha superficie ofrece también *depresiones*, tales como las *cavidades coiloideas*⁵ grandes y esféricas; las *glenoideas*⁶, menos profundas, existiendo, otras depresiones llamadas *escotadura*, *fosa*, *cuello*, etc., según los casos.



FIG. 72.—Estructura del hueso.

127. *Estructura de los huesos.* — Los huesos están constituidos por el *tejido óseo*, cuya sustancia fundamental consiste en láminas concéntricas que se forman alrededor de la *médula*, en la *periferia*, y alrededor de los *conductos de Havers* existentes en el interior y anastomosados⁷ entre sí (fig. 72). En el espesor de estas láminas se hallan numerosas cavidades de forma estrellada, llamadas *lagunas óseas* u *osteoplastos*⁸

(fig. 73), donde se alojan las *células óseas* u *osteoplastos*, cuya

¹ Gr. kondylos, nudillo o artejo. — ² Gr. apophysis, excrecencia. — ³ Gr. korax, cuervo; eidos, forma, aspecto. — ⁴ Gr. korone, corneja; eidos, forma. — ⁵ Gr. kotylee, cavidad. — ⁶ Gr. gléne, ojo; eidos, forma. — ⁷ Gr. anastomosis, embocadura. Unión de unos conductos con otros. — ⁸ Gr. osteon, hueso.

función es secretar la sustancia calcárea. Estas células envían prolongaciones a los *conductos calcóforos*, que ponen las lagunas óseas en comunicación entre sí, no llegando sin embargo a ponerse en contacto con las células vecinas.

El hueso está rodeado por una membrana de tejido conjuntivo llamado *periostio*¹, que manda al interior las *fibras de Sharpey*, finas prolongaciones que sirven para mantener la vitalidad del órgano y hacerlo crecer. La *médula*, que ocupa la cavidad central, consta de células de diversas clases y está recorrida por vasos sanguíneos. Con

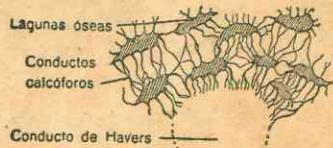


FIG. 73. — Lagunas óseas y conductos calcóforos.

ella y el periostio comunican los conductos de Havers, que también contienen vasos sanguíneos y nervios.

Con la edad mueren los osteoblastos, quedando únicamente como partes vivas el periostio por fuera y la médula por dentro.

128. **Osificación.** — Los huesos son primero *mucosos* y luego *cartilaginosos*. Más tarde se forma en ellos la materia calcárea en diversos puntos llamados *de osificación* (fig. 74), existiendo tres en los huesos largos: uno en el centro (*punto diafisario*) y uno en cada extremo (*puntos epifisarios*); de estos centros irradia en todas direcciones y acaba por dar a los huesos su solidez y estructura. Sin embargo, merced a la lentitud con que se opera este cambio, los huesos conservan durante varios años cierto grado de elasticidad, por quedar gelatinosa una región entre la diáfisis y las epífisis, disposición providencial que hace muy raras las fracturas en los niños, cuyas caídas son tan frecuentes.

La osificación se termina en el hombre entre los 18 y 25 años. Mientras no está completa, los huesos pueden seguir alargándose,



FIG. 74. — Esquema de la osificación.

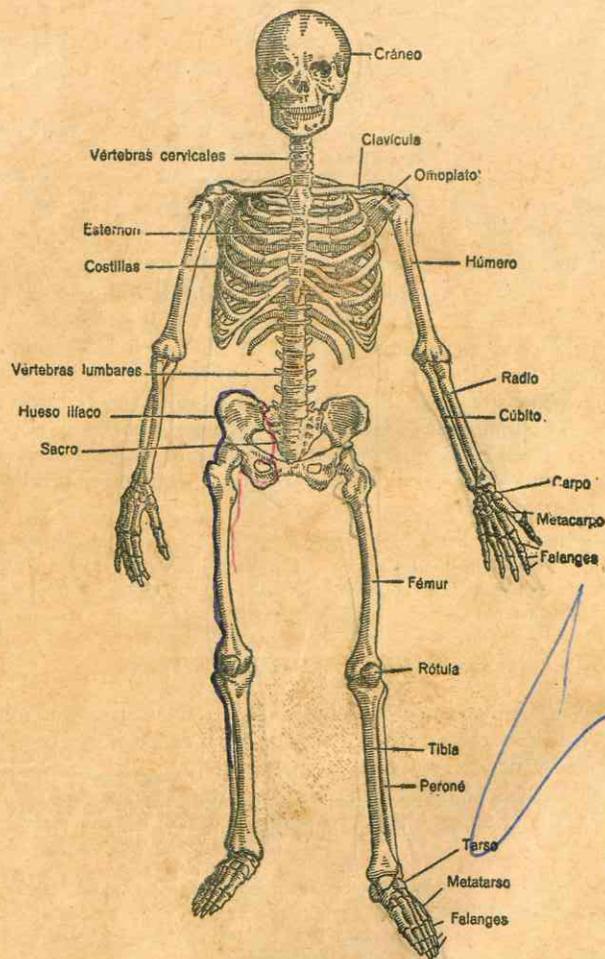


FIG. 75.—Esqueleto del hombre.

¹ Gr. peri, alrededor; osteon, hueso.

creciendo por lo mismo el cuerpo; pero cuando está terminada se detiene el crecimiento.

Los huesos del cráneo no pasan por el estado cartilaginoso. En sus principios están representados por membranas en las cuales aparecen los puntos de osificación.

129. **Importancia del periostio.** — La zona profunda del periostio está formada de varias hileras de *células osteógenas*, que segregan nuevas sustancias óseas alrededor del hueso antiguo y así crece éste en espesor. Por otra parte, dicha membrana está surcada de vasos sanguíneos que penetran en la sustancia ósea por numerosos poros superficiales asegurando su nutrición; otros vasos, destinados a las epífisis y a la médula penetran en ellos por las extremidades.

El periostio tiene una importancia capital en la producción del tejido óseo. En efecto, si del cuerpo de un animal se quita un hueso o parte de él, dejando intacto el periostio, el hueso no tarda en reproducirse. Un fragmento de periostio vivo, depositado en la superficie de una parte fracturada o necrosada de hueso, puede cicatrizar la llaga y regenerar el órgano, practicándose así un injerto óseo.

Si se rompe un hueso hay *fractura*. *Esguince* es una distensión violenta de una coyuntura sin que los huesos salgan de su lugar. La *luxación* o *dislocación* se produce cuando un hueso se sale de su articulación. Llámase *caries* la úlcera de un hueso.

ESQUELETO HUMANO

130. El conjunto de los huesos forma una armazón sólida que constituye el *esqueleto*, destinado a servir de inserción a los músculos y dar al cuerpo su forma general.

El esqueleto humano (fig. 75) comprende más de 200 huesos.

Llámanse hueso *par* el que tiene otro simétrico o igual, e *impar*, el que no lo tiene.

En el estudio del esqueleto consideraremos tres partes: la cabeza, el tronco y las extremidades.

a) Cabeza

131. Los huesos de la cabeza forman dos partes: el *cráneo* y la *cara*.

132. **Cráneo.** — El cráneo comprende 8 huesos; por delante, el *frontal*; por detrás el *occipital*; por los lados, los *parietales*

en la parte superior y los *temporales* en la inferior (fig. 76). En el interior existen otros dos huesos: el *esfenoides* y el *etmoides*.

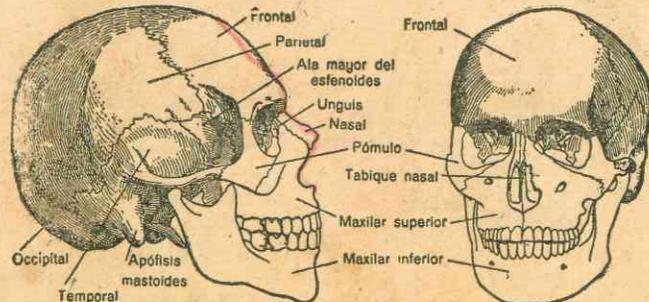
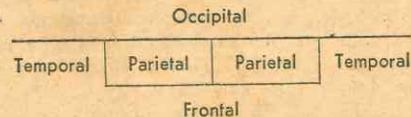


FIG. 76. — Huesos del cráneo (sombreados) y de la cara.

La relación de los seis primeros huesos entre sí puede representarse por el esquema siguiente:



Todos se articulan además con el *esfenoides*. El frontal se articula también con el *etmoides*. El esfenoides y el etmoides se articulan entre sí.

133. **Descripción de estos huesos.** — **Frontal.** — El frontal corresponde a la frente, presentando exteriormente una forma convexa. Por la parte inferior lleva la escotadura nasal y los arcos orbitarios. Además de articularse con los parietales, como indica el esquema anterior, y con el *esfenoides* y el *etmoides*, se articula también con varios huesos de la cara: nasales, maxilares superiores, unguis y pómulos.

Parietales. — Los parietales son los huesos mayores entre los que forman el cráneo. Son también convexos exteriormente.

Temporales. — Los temporales¹ corresponden a las sienes. Distingúense en ellos tres partes: 1ª la **escamosa**, porción vertical que emite por delante la **apófisis cigomática**² por medio de la cual se une al pómulo de la cara,

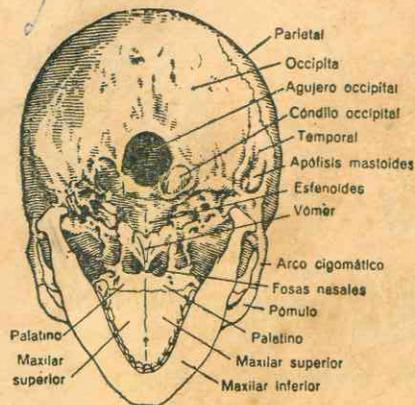


Fig. 77 - Calavera vista por debajo.

formando el arco cigomático; es de notar en ella la cavidad **glenoidea** donde encaja el cóndilo de la mandíbula inferior; 2ª el **peñasco**, que penetra en el cráneo y encierra el órgano del oído; en la parte inferior lleva la **apófisis estiloides**; 3ª la **apófisis mastoides**³, de forma de pezón.

Occipital. — El occipital presenta una porción aproximadamente vertical, y otra horizontal que forma parte de la base del cráneo. En ésta se halla el **agujero occipital** (fig. 77) que da paso al bulbo ra-

quídeo. A los lados de este agujero están los **cóndilos occipitales** por medio de los cuales descansa la cabeza sobre la primera vértebra.

Esfenoides. — El esfenoides⁴ es un hueso impar. Por su forma se ha comparado con un murciélago con cuerpo, alas y patas (fig. 78). El cuerpo es cúbico. En la cara superior tiene una profunda excavación que ha recibido el nombre de **silla turca**. La cara posterior sólo existe en el feto, pues en seguida se suelda con el occipital. Las caras laterales dan origen a las alas, dos pequeñas por delante y dos grandes por detrás; parte de ellas aparece en el exterior del cráneo (fig. 76). Este hueso, medio enclavado en la base del cráneo, funciona a manera de **cuña** entre los demás que lo rodean.

Etmoides. — El etmoides⁵ (fig. 79) es también un hueso impar, que forma parte de la base del cráneo, de las órbita, de los ojos y de las cavidades nasales. Consta de tres partes: 1ª la **lámina vertical** que termina por arriba con la **apófisis cristagalli**; 2ª la **lámina horizontal o cribosa**, con muchos orificios para el paso de los nervios olfatorios; esta parte se articula con el frontal, los huesos nasales, el vómer y el esfenoides; 3ª las dos **masas laterales**, que penden de la lámina horizontal y de las cuales parten dos láminas óseas, de figura abarquillada, que forman los **cornetes superior y medio**, determinando los meatos superior y medio de las fosas nasales.

¹ Lat. tempora, sienes. — ² Gr. zygoma, -atos, pómulo. — ³ Gr. mastos, teta; eidos, forma. — ⁴ Gr. sphen, sphenos, cuña; eidos, forma. — ⁵ Gr. ethmos, criba; eidos, forma.

Existe otro hueso laminar que forma el **cornete inferior**. Se le considera como parte de la cara.

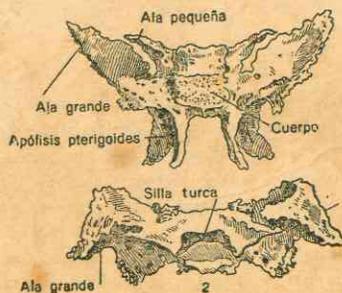


Fig. 78. - Hueso esfenoides.

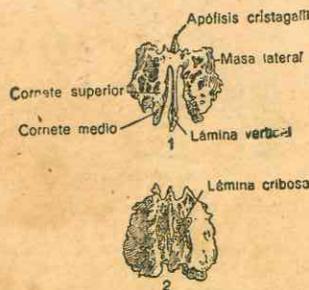


Fig. 79. - Hueso etmoides.

1. Cara anterior—2. Cara superior. 1. Cara posterior—2. Cara superior.

134. Cara. — La cara está constituida por **14 huesos**, doce pares, a saber: los **pómulos**, los **unguis**, los **nasales**, los **maxilares superiores**, los **palatino**s y los **cornetes inferiores** y dos impares que son el **vómer** y el **maxilar inferior**.

Sus relaciones recíprocas pueden representarse por el cuadro siguiente:

	Unguis		Unguis
	Nasal	Maxilar superior	Nasal
		Vómer	
		Maxilar superior	
Pómulo			Pómulo
Cornete inferior	Palatino	Palatino	Cornete inferior
	Maxilar inferior		

Ya hemos dicho que algunos de estos huesos se articulan con otros del cráneo. Los palatinos, además de articularse entre sí, con los maxilares superiores, el vómer y el cornete inferior, se articulan también con el esfenoides y el etmoides.

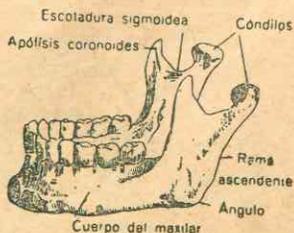


Fig. 80. —Maxilar inferior.

de las fosas nasales y de la cavidad bucal. Los palatinos⁵ contribuyen, con los maxilares superiores, a formar la bóveda del paladar. El vómer⁶ es una lámina ósea vertical que con el etmoides forma el tabique de las fosas nasales.

El maxilar inferior es el único hueso móvil de la cabeza y constituye la mandíbula inferior (fig. 80). Presenta un cuerpo y dos ramas. Estas se dirigen oblicuamente de abajo a arriba terminando por dos ramitas una de extremidad redondeada que es el cóndilo destinado a articularse con la cavidad glenoidea del temporal, y otra angulosa llamada apófisis coronoides. Entre las dos está la escotadura sigmoidea⁷.



Fig. 81. —Hueso hioides.

136. Hueso hioides. — Debe mencionarse aquí el hueso hioides⁸ (fig. 81) de forma de herradura, situado a raíz de la lengua y por encima de la prominencia o nuez de la garganta.

b) Tronco

137. El esqueleto del tronco comprende tres partes principales: la columna vertebral, las costillas y el esternón.

138. Columna vertebral. — La columna vertebral, llamada también raquis, espinazo o espina dorsal, forma un vástago óseo, situado en la línea media del cuerpo (fig. 82). Se extiende desde

¹ Lat. pomulum, manzanita. — ² Lat. mala, mejilla. — ³ Lat. unguis, uña, gancho. — ⁴ Lat. maxilla, quijada. — ⁵ Lat. palatus, paladar. — ⁶ Lat. vomer, reja de arado: por la forma de este hueso. — ⁷ Sigma, letra griega (s); eidos, forma. — ⁸ Letra griega u; eidos, forma.

la nuca hasta la extremidad inferior del tronco, y consta de 33 huesos cortos llamados vértebras. Se divide en 5 regiones, a saber: la cervical, compuesta de 7 vértebras; la dorsal, que consta de 12; la lumbar, de 5; la sacra, de 5 también, y la cocigea, de 4. El conjunto presenta 4 curvaturas: la cervical, la dorsal, la lumbar y la sacra, convexas alternativamente por delante y por detrás.

VERTEBRAS. — Las vértebras constan de un disco, llamado cuerpo, y de diversas apófisis que sirven de inserción a los músculos, distinguiéndose las dos apófisis transversas y la espinosa que son en general muy salientes, y cuatro apófisis articulares, dos encima y dos debajo, por medio de las cuales se articula cada vértebra con las vecinas. Las separa unas de otras un delgado disco cartilaginoso.

El cuerpo de las vértebras presenta un ancho orificio llamado agujero vertebral o medular. Todos los agujeros vertebrales se corresponden, formando un conducto continuo que encierra la médula espinal.

PARTICULARIDADES DE LAS VERTEBRAS SEGUN LAS REGIONES. — Las vértebras presentan variedades en la forma y tamaño según la región, si bien el tránsito de una a otra no es brusco.

En general, las cervicales (fig. 83) tienen el agujero triangular, la apófisis espinosa terminada en dos tubérculos y las estas últimas apófisis, los cuales sirven para dar paso a la arteria vertebral. Es de notar la forma especial de las dos primeras, o sea el atlas y el axis. El atlas sostiene la cabeza, reduciéndose a un anillo que presenta dos cavidades para recibir los cóndilos

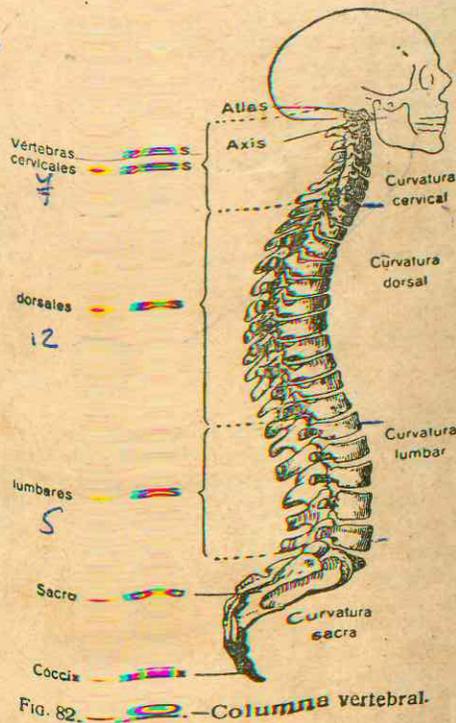


Fig. 82. —Columna vertebral.

Cesquim. 934 verde.
 El No. Tronco gigante.
 El libro de la vida.

occipitales; el *axis*¹ lleva la *apófisis odontoides*² que se articula con el atlas y sirve de eje alrededor del cual se efectúa la rotación de la cabeza.

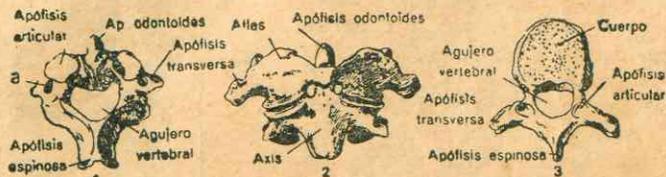


FIG. 83. — Vértabras varias.

1. Vértebra cervical (*axis*). — 2. Articulación del atlas con el *axis*.
3. Vértebra dorsal.

La separación del atlas, ya del occipital, ya del *axis*, ocasiona desórdenes muy graves en la médula espinal, pudiendo resultar la muerte instantánea. Es imprudencia, pues, el levantar a los párvulos tomándolos por la cabeza.

Las *vértabras dorsales* (fig. 83,3) tienen el cuerpo casi cilíndrico, el agujero circular, la apófisis espinoza larga y dirigida oblicuamente hacia abajo. En las transversas existen dos fositas destinadas a recibir las tuberosidades de las costillas. *Tuberosidad costal*

Las *lumbares*³ tienen el cuerpo voluminoso, el agujero triangular, la apófisis espinoza corta y gruesa, y las transversales largas y delgadas.

La *región sacra* consta de 5 *vértabras* distintas en los niños, pero que más adelante se sueldan en un solo hueso, llamado *sacro*, de forma aproximadamente triangular con la base mirando hacia arriba. Este hueso se articula con los de la cadera.

La *región coccigea* forma el *cóccix* o *rabadilla*, que consta también de un solo hueso formado por la unión de 4 *vértabras* rudimenarias.

139. *Costillas* y *esternón*. — Estos huesos contribuyen a la formación del tórax, que consta de la *columna vertebral* por detrás, del *esternón* por delante y de las *costillas* por los lados (fig. 84).

¹ Lat. *axis*, eje. — ² Gr. *odontos*, diente; *eidós*, forma. — ³ Lat. *lumbus*, lomo.

COSTILLAS. — Las *costillas* son huesos largos, flexibles y encorvados a modo de aros. A pesar de su longitud se incluyen entre los huesos *planos* por causa de su estructura.

Existen doce pares, que se articulan, por su *cabeza*, con la columna vertebral, entre los cuerpos de las *vértabras*, y por su *tuberosidad*, con las apófisis transversales de las *vértabras dorsales*. Los 7 primeros pares constituyen las *costillas verdaderas*, que se articulan directamente con siguientes están el *esternón* por medio de cartílagos. Los tres pares unidos a las *costillas* anteriores, también por medio de cartílagos. Los dos últimos pares son *flotantes*, es decir que tienen libre la extremidad anterior. Los cinco últimos pares se llaman *costillas falsas*.

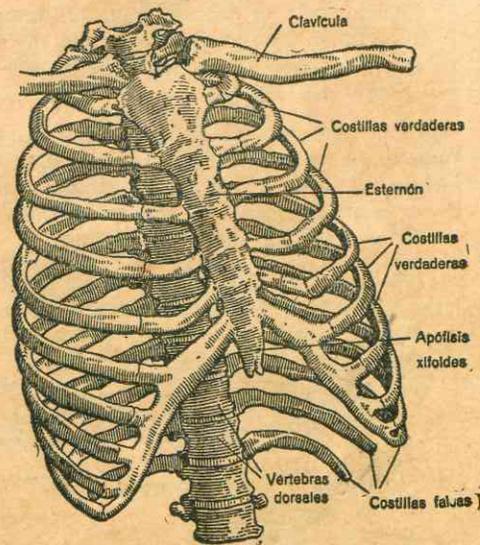


FIG. 84. — Tórax.

ESTERNON. — El *esternón* es un hueso plano situado en la parte delantera del pecho. Su forma general recuerda la de un puñal. Su extremo inferior, llamado *apófisis xifoides*¹ suele permanecer cartilaginosa.

c) Extremidades

140. *Extremidades superiores.* — Estas extremidades comprenden el *hombro*, el *brazo*, el *antebrazo* y la *mano*.

¹ Gr. *xiphos*, espada; *eidós*, forma, aspecto.

141. **Hombro.** — El hombro se compone de dos huesos: el *omoplato* por detrás y la *clavícula* por delante.

El *omoplato*¹ es un hueso plano, triangular, situado en la parte posterior y lateral del tronco. En su cara posterior presenta un relieve o *espina*, que forma hacia fuera la apófisis denominada *acromion*² (fig. 70).

La *clavícula* es un hueso cilíndrico alargado, con dos curvaturas que en conjunto forman una *s* alargada. Está colocada en la base del cuello y sirve para mantener apartados los omoplatos. Su extremidad interna se articula con el *esternón* y la externa con el *acromion* del omoplato (fig. 84).

142. **Brazo.** — Constituye el brazo un solo hueso, el *húmero* largo y cilíndrico. Su extremidad superior, redondeada en forma de cabeza, se articula con el *omoplato*, en la *cavidad glenoidea*, y su extremidad inferior con el *antebrazo*.

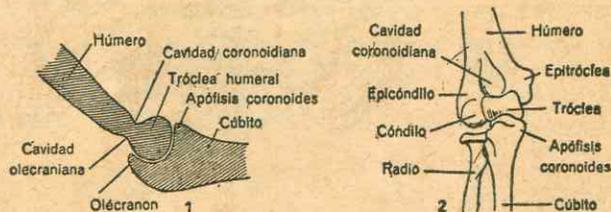


FIG. 85.—Articulación del codo.

1. Esquema del corte anteroposterior del codo. El corte pasa por el cúbito.
2. Lado derecho, cara posterior.

143. **Antebrazo.** — El antebrazo consta de dos huesos: el *cúbito* y el *radio*.

El *cúbito*³, que es el más largo, encaja con la *tróclea*⁴, especie de polea con que termina el húmero; alrededor de ésta se efectúa la flexión del antebrazo, acercándose la *apófisis coronoides* del cúbito a la *cavidad coronoidiana*⁵ (fig. 85,1): La extensión del mismo se detiene cuando el *olécranon*⁶ llega a la *cavidad olecraniana*. Esta cavidad está limitada lateralmente por

¹ Gr. oomos, espalda; platys, ancho. — ² Gr. akros, extremo; oomos, espalda. — ³ Lat. cubitus, codo. — ⁴ Lat. trochlea, polea. — ⁵ Gr. olé, codo; kramion, cabeza.

dos eminencias: el *epicóndilo* por fuera y la *epitróclea* por dentro (fig. 85,2).

Al lado de la tróclea se articula también el *radio*, en tal forma que puede girar cierto espacio alrededor del cúbito, disposición que permite dos movimientos de estos huesos (fig. 86): la *supinación*, cuando se ponen paralelos, en cuyo caso la palma de la mano se dirige hacia adelante, y la *pronación* cuando se cruzan, dirigiéndose

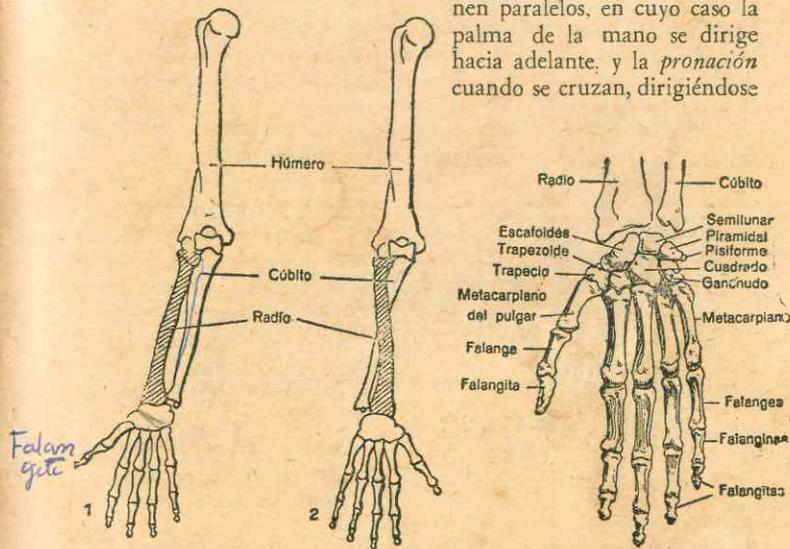


FIG. 86.—Supinación (1) y pronación (2) del antebrazo derecho.

FIG. 87.—Esqueleto de la mano.

entonces hacia atrás la palma de la mano. En el extremo inferior los dos huesos se articulan entre sí, pero sólo el radio se articula con la muñeca.

144. **Mano.** — La mano comprende tres partes: el *carpo*, el *metacarpo* y los *dedos* (fig. 87).

El *carpo*¹ o *muñeca* comprende 8 huesecitos cortos dispuestos en dos hileras; la superior consta del *escafoides*², *semilunar*, *piramidal* y *pisiforme*³, articulados los dos primeros con el radio;

¹ Lat. carpus, muñeca. — ² Gr. skaphec, esquife, lancha; eidos, forma.

³ Lat. pisum, guisante; forma, figura.

la inferior tiene otros cuatro huesos: el *trapezio*, el *trapezoide*, el *cuadrado* y el *unciforme*¹ o *ganchudo*; éstos están articulados con los cinco *huesos metacarpianos*, que forman el *metacarpo*² parte que corresponde a la palma de la mano. Siguen por fin los *dedos*, que constan de tres huesos: *falange*, *falángina* y *falangita*. El segundo de éstos falta en el pulgar. (Falangina).

145. **Extremidades inferiores.** — Las extremidades inferiores constan también de cuatro partes, que son el *hueso iliaco*, el *muslo*, la *pierna* y el *pie*.

146. **Hueso iliaco.** — El *hueso iliaco* o *innominado* (fig. 88) resulta de la soldadura de otros tres huesos en cada lado, a saber: arriba el *íleon*,

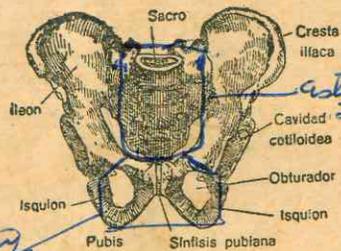


FIG. 88.—Pelvis del hombre.

147. **Muslo.** — El muslo tiene un solo hueso denominado *fémur*, que es el más largo del cuerpo. En la parte superior, el cuello y la cabeza forman un ángulo obtuso con el cuerpo (fig. 69). En la base del cuello se hallan las *tuberosidades* llamadas *grande* y *pequeño trocánter*. La epífisis tiene, como en el húmero, una *tróclea*, a los lados de la cual están los *cóndilos* para la articulación de este hueso con la *pierna*. Delante de la *tróclea*, y amoldada a su forma, está situada la *rótula*, hueso contenido en el espesor de los músculos.

148. **Pierna.** — La *pierna* está constituida por dos huesos, la *tibia* por dentro y el *peroné* por fuera.

¹ Lat. uncus, garfio; forma, figura. — ² Gr. meta, después; karpos, muñeca.

La *tibia* tiene el cuerpo de sección triangular, llamándose *cresta* o *espinilla* la arista de delante. Su epífisis superior, que es muy grande, se articula con el *fémur* y en ella se apoya la *rótula*. En la epífisis inferior existe una apófisis que constituye el *tobillo* o *maléolo*¹ *interno*. La base, ligeramente excavada, se articula con el tarso.

El *peroné* es un hueso delgado, cuya extremidad superior se articula con la *tibia*, y la inferior con dicho hueso y además con el tarso. Esta extremidad forma el *tobillo* o *maléolo externo*.

149. **Pie.** — El pie presenta, como la mano, tres partes: el *tarso*, el *metatarso* y los *dedos* (fig. 89).

El *tarso* consta de 7 huesos, dispuestos en dos hileras; la primera está constituida por dos huesos superpuestos por detrás; el superior es el *astrágalo*, que se articula con los huesos de la *pierna* y el inferior el *calcáneo* que forma el talón. La segunda hilera está formada por el *escafoides* y los tres *cuneiformes*² por dentro y el *cuboideo*³ por fuera. Con estos huesos se articulan los *metatarsianos* que forman el *metatarso*, siguiendo luego las *falanges*, las *falanginas* y las *falangitas*, como en la mano, en igual número que en ésta.

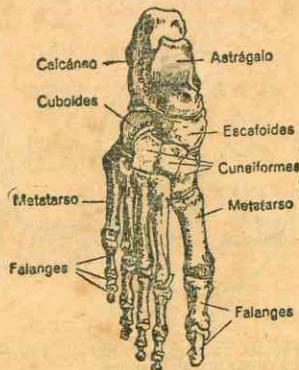


FIG. 89.—Esqueleto del pie.

ARTICULACIONES

150. Se entiende por *articulación* la unión de dos o más huesos entre sí. Unas veces la articulación es *inmovible*, como se observa en los huesos del cráneo y casi todos los de la cara; otras veces es *movible*, es decir que permite a los huesos movimientos más o menos amplios; tales son las articulaciones del brazo con el hombro, de la *pierna* con el muslo.

¹ Lat. malleolus, martillejo. — ² Lat. cuneus, cuña; forma, figura. — ³ Gr. kubos, cubo; cidos, forma.

151. **Articulaciones inmóviles.** — En estas articulaciones llamadas *suturas* o *sinartrosis*¹, la unión de los huesos se verifica por engranaje; en este caso, los bordes forman dentellones que encajan unos en otros constituyendo un conjunto sólido; de éstas nos presentan un bello ejemplo las *suturas* del cráneo (fig. 90).

152. **Articulaciones móviles.** — En las articulaciones móviles o *diartrosis*² (fig. 91) las superficies de los huesos puestas frente a frente están cubiertas por un *cartilago articular*, liso y

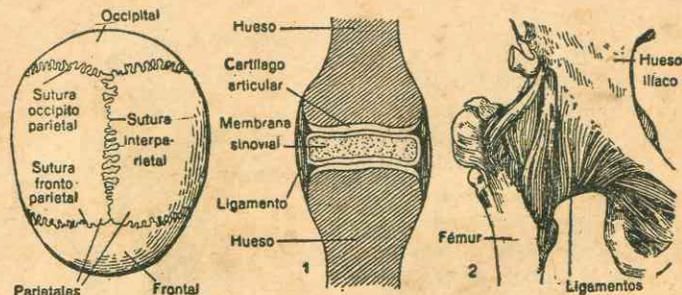


Fig. 90.—Suturas de la parte superior del cráneo.

Fig. 91. — 1. Esquema de diartrosis.—2. Articulación del fémur con el hueso ilíaco.

pulido, cuya elasticidad amortigua las presiones y los choques que tienen que sostener. Estas superficies están mantenidas en su posición por *ligamentos* fuertes, inextensibles, que se implantan directamente en las epífisis y tienen por objeto limitar la extensión de los movimientos. En el interior de la articulación se halla la *membrana sinovial*, que segrega un líquido viscoso, la *sinovia*, cuya función es facilitar el resbalamiento de las superficies articulares.

Existen también articulaciones semimóviles (*anfiartrosis* o *sínfisis*) que sólo permiten muy ligeros movimientos de vaivén. Son ejemplos las de la muñeca, y la *sínfisis pubiana* que une los dos pubis (fig. 88).

Artritis es la inflamación de las articulaciones. Aplícase el calificativo de *artrítico* a lo que afecta los tejidos de las articulaciones, como el reuma articular, la gota, etc.

¹ Gr. syn, con; arthron, artejo. — ² Gr. dia, entre, a clara de huevo.

SISTEMA MUSCULAR

GENERALIDADES

153. **Músculos.** — Los músculos son los órganos activos de los movimientos. Su estudio constituye la *Miología*¹.

154. **Clases de músculos.** — Los músculos se dividen en *estriados* y *lisos*. Los primeros son de color rojo, constituyendo lo que llamamos ordinariamente *carne*; los segundos son blancos.

Los estriados se llaman también *voluntarios* porque con ellos ejecutamos, siempre que se nos antoja, los movimientos propios de la vida de relación: mover los brazos, andar, etc.

Los lisos se designan con el nombre de músculos *involuntarios*, pues los movimientos que de ellos dependen se verifican sin que intervenga la voluntad. Estos músculos están destinados especialmente a las funciones de la vida vegetativa, v. gr. las de la digestión.

A lo dicho hay excepciones. Así, por ejemplo, los movimientos del corazón y del diafragma son involuntarios, y sin embargo estos órganos están constituidos por músculos estriados.

155. **Músculos estriados y su inserción.** — En los músculos estriados hay que considerar dos partes: una que es propiamente el *músculo*, de color rojo; y otra blanca y brillante que constituye los *tendones* (fig. 92,1).

El músculo propiamente dicho tiene como elementos las *fibras estriadas* o *hacillos primitivos*, de forma prismática, de 3 a 13 centímetros de longitud y de 1/10 a 1/100 de milímetro de espesor, envueltas por una membrana muy fina llamada *sarcolema*². Estas fibras, examinadas al microscopio, presentan el aspecto de una serie de discos alternativamente claros y oscuros. Los claros son de menor espesor y van divididos en dos partes por una estría oscura. Dichos discos son células modificadas, cuyos núcleos aparecen de trecho en trecho (fig. 92,2). Además de las estrías transversales se ven otras longitudinales.

¹ Gr. mys, míos, músculos; logos, tratado. — ² Gr. sarkos, carne; lemma, cubierta.

Los hacecillos primitivos se agrupan para formar *haces secundarios*, varios de éstos constituyen un *haz terciario*; y por fin, de la asociación de cierto número de haces terciarios resulta el *músculo* (fig. 92,3). Todos estos haces están envueltos por un tejido conjuntivo que forma el *perimysio*¹ *interno*. El mismo músculo está rodeado por una membrana conjuntiva llamada

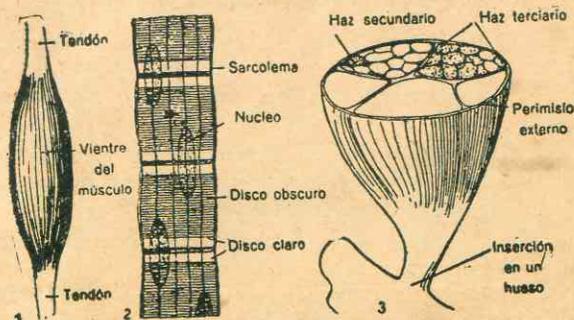


FIG. 92. — Músculo estriado.

1. Músculo fusiforme. — 2. Fibra estriada (muy aumentada). — 3. Idea de la estructura del músculo estriado.

perimysio externo o *aponeurosis* de envoltura, cuya prolongación en los extremos se refuerza considerablemente para formar los tendones.

INSERCIÓN. — Los músculos estriados se insertan generalmente en los huesos, no directamente sino por medio de los *tendones*. Estos forman a veces cordones más o menos redondos, pero con más frecuencia están aplastados, y en este último caso se los designa con el nombre de *aponeurosis de inserción*.

La inserción de los músculos en los huesos es tan fuerte que al tratar de separarlos se rompen, quedando adheridas las dos partes al hueso correspondiente.

Ciertos músculos se insertan en los cartílagos, en la piel y aun en otros músculos.

156. Músculos lisos. — Los músculos lisos no están compuestos de hacecillos primitivos, sino de pequeñas fibras en

¹ Gr. peri, alrededor; mys, músculo. — ² Gr. apo, fuera de; neyron, nervio.

forma de huso (fig. 93) y adheridas unas a otras en grupos irregulares. Estas fibras son *lisas*, o, lo que es igual, no presentan estrías transversales. Son mucho más cortas que las fibras estriadas y se las considera como células alargadas, provistas de su correspondiente núcleo.

Los músculos lisos se hallan en los dos tercios inferiores del esófago, en toda la extensión restante del tubo digestivo, en las paredes del conducto respiratorio hasta las vesículas pulmonares, en los receptáculos y conductos excretorios de las glándulas, etc.

157. Fisiología del músculo. — El músculo posee tres propiedades importantes: la *contractilidad*, la *elasticidad* y la *tonicidad*.

Por la *contractilidad* se encoge bajo la acción de excitantes. Tratándose de músculos voluntarios, el excitante por excelencia es la *voluntad*, que les transmite sus órdenes por medio de los *nervios*. Artificialmente pueden contraerse por diversos medios, particularmente por la corriente eléctrica, propiedad que se utiliza en terapéutica. Por la *elasticidad* el músculo vuelve a su forma primitiva cuando cesa la causa que la modificó (fig. 94).

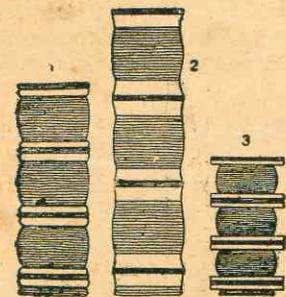


FIG. 94. — Estados diversos de la fibra muscular.

Siempre que se secciona la extremidad de un músculo ésta es atraída hacia el extremo opuesto. El músculo posee por lo tanto cierto estado de tensión que existe en todo tiempo, aun en el reposo. Esta tensión permanente constituye la *tonicidad muscular*.

Lo que caracteriza especialmente el músculo estriado es la *rapidez* en la contracción y luego en la relajación; mientras que en el músculo liso estos fenómenos se producen con *lentitud*.

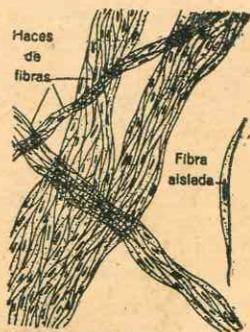


FIG. 93. — Fibras lisas.

158. **Rigidez cadavérica.** — Los músculos son órganos muy ricos en vasos sanguíneos, y las combustiones que en ellos se efectúan son tanto más intensas cuanto mayor es su actividad. Al ocurrir la muerte, la nutrición intersticial sigue produciéndose; pero, habiendo cesado ya la circulación, los productos de desasimilación permanecen en sus tejidos. Estos productos coagulan parte de la miosina, lo cual es causa de la *rigidez cadavérica*, que se produce al poco tiempo de la defunción y dura hasta que empieza la putrefacción.

A esta misma causa se deben las *agujetas* que se sienten en el cuerpo después de un ejercicio extraordinario o violento. En este caso han sido tan abundantes los desechos de la nutrición, que no han podido ser arrastrados completamente por la sangre; éstos son los que producen dichos dolores.

159. **Clases de músculos voluntarios.** — Atendiendo a la forma, se dividen estos músculos en *fusiformes*, *anchos* y *cortos*. Los fusiformes dominan en las extremidades; los anchos, en el tronco; los cortos se hallan sobre todo en las capas profundas de las extremidades. Ciertos músculos son redondos u *orbiculares*, teniendo por objeto cerrar orificios, v. gr. los labios; algunos anillos musculares reciben el nombre de *esfínter*; ejemplos: el esfínter pilórico, el de la pupila del ojo. La denominación de algunos músculos recuerda su forma: *trapecio*, *piramidal*, *romboide*, *deltoides*¹. etc.

Por su función los músculos pueden ser *flexores*, cuando tienen por objeto doblar un órgano o una parte del cuerpo sobre otra, v. gr. el antebrazo sobre el brazo, y *extensores* cuando producen el efecto contrario. Llámense *abductores* los que alejan un miembro o un órgano del plano medio que divide el cuerpo en dos partes simétricas, como por ejemplo, los que levantan el brazo horizontalmente; y *aductores* los que los aproximan.

Por su situación se dividen en *profundos* y *superficiales*. Los primeros están debajo de los segundos, a cierta profundidad.

El cuerpo humano contiene algo más de 500 músculos voluntarios. Los más notables son los que se indican en los párrafos siguientes:

¹ Delta, letra griega (Δ); eidos, forma.

MUSCULOS PRINCIPALES DEL CUERPO

a) Cabeza y cuello

160. **Cabeza.** — Los músculos de la cabeza pueden formar tres grupos:

1º Los del CRANEO, a saber: el *frontal* que se inserta en la capa profunda de la piel de las cejas, y sirve para elevar éstas,

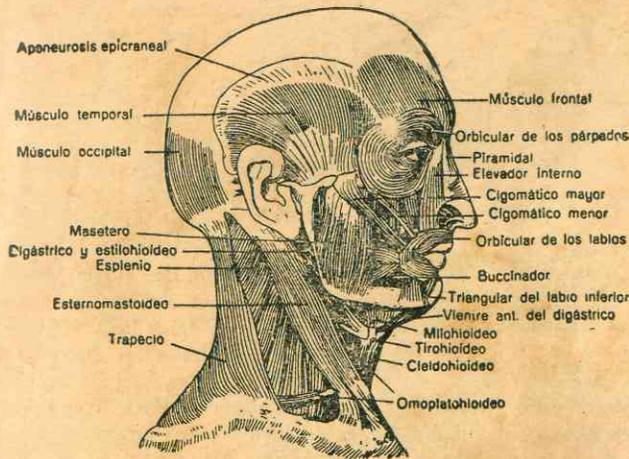


FIG. 95. — Músculos de la cabeza y el cuello.

arrugando al mismo tiempo la frente; el *occipital*, que tiene acción sobre el cuero cabelludo (fig. 95).

2º Los de la CARA, que son muy numerosos y cuyas contracciones dan diversas expresiones a la fisonomía (fig. 96). Varios son de inserción ósea por un lado y cutánea por el otro. Los más notables son: el *orbicular de los párpados* que sirve para cerrar los ojos; el *superciliar* profundamente oculto debajo de la piel de las cejas; el *cigomático mayor*, el *cigomático menor*, los *elevadores del ala de la nariz* y *del labio superior*, el *orbicular de los labios*, el *buccinador*, el *triangular de los labios*,

3º Los MÚSCULOS MASTICADORES, o sea, en primer lugar, el *masetero*¹, que eleva el maxilar inferior para la masticación de alimentos, y luego el *temporal* que contribuye también a esta operación por insertarse en la apófisis coronoides de dicho hueso.

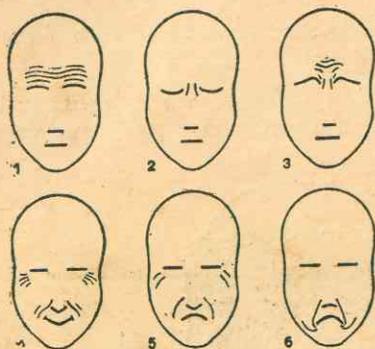


Fig. 96. — Efecto de la contracción de algunos músculos en la expresión.

1. Frontal (atención). — 2. Orbicular superior (reflexión). — 3. Superciliar (dolor). — 4. Cigomático mayor (risa). — 5. Cigomático menor y elevador común externo (llanto). — 6. Triangular de los labios (desprecio, descontento).

mente, varios músculos unidos al hueso hioides, como son el *genihioideo*, el *milohioideo*, el *digástrico*², que atraen hacia abajo la mandíbula inferior; el *esternohioideo* y el *omoplatoideo*, que obran de igual modo sobre el hueso hioides (fig. 95).

En la nuca existen numerosos músculos, tanto más cortos cuanto más profundos. Entre ellos son de mencionar el *esplenio* que lleva la cabeza hacia atrás, y los *complexos* que le mantienen en posición vertical.

b) Tronco

162. PARTE ANTERIOR. — Los músculos de la parte anterior del tronco son principalmente el *pectoral mayor*, el *oblicuo ma-*

¹ Gr. maseteer, masticador. — ² Gr. dyoo, dos; gaster, vientre. Por tener este músculo dos vientres.

yor del abdomen, el *recto mayor del abdomen* y los *intercostales* (fig. 97).

El *pectoral mayor*, que se inserta en el esternón y el húmero, tiene por función llevar el brazo hacia delante y hacia dentro, imprimiéndole un movimiento de rotación. Puede funcionar también como músculo *inspirador*, quedando fijo el húmero y elevándose el tórax, actitud propia de los asmáticos.

El *oblicuo mayor del abdomen* se extiende desde las últimas costillas hasta el hueso ilíaco y sirve para doblar el tórax hacia adelante.

El *recto mayor del abdomen* nace en el apéndice xifoideo del esternón y los cartílagos de las costillas vecinas, y por el otro extremo se inserta en el pubis. El izquierdo y el derecho están separados por una banda fibrosa llamada *línea blanca*. Este músculo, como el anterior, actúa sobre el tórax para doblarlo. En ciertos casos están fijos todos los puntos de inserción y el músculo sirve para comprimir el contenido del abdomen.

Los *músculos intercostales*, *externos e internos* (fig. 57), unen las costillas con sus vecinas.

PARTE LATERAL. — En la parte lateral del tronco, el tórax está cubierto por el *serrato mayor*, llamado así por formar dientes a modo de sierra. Se inserta por delante en la caja torácica y

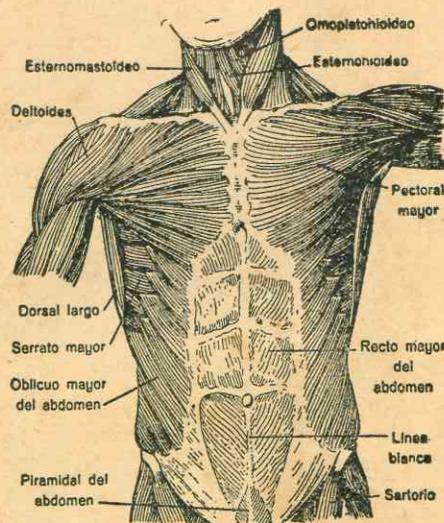


Fig. 97. — Músculos de la parte anterior del tronco.

por detrás en la espina del omoplato, sirviendo para mover este hueso o las costillas según cual sea el punto que permanezca fijo (fig. 98).

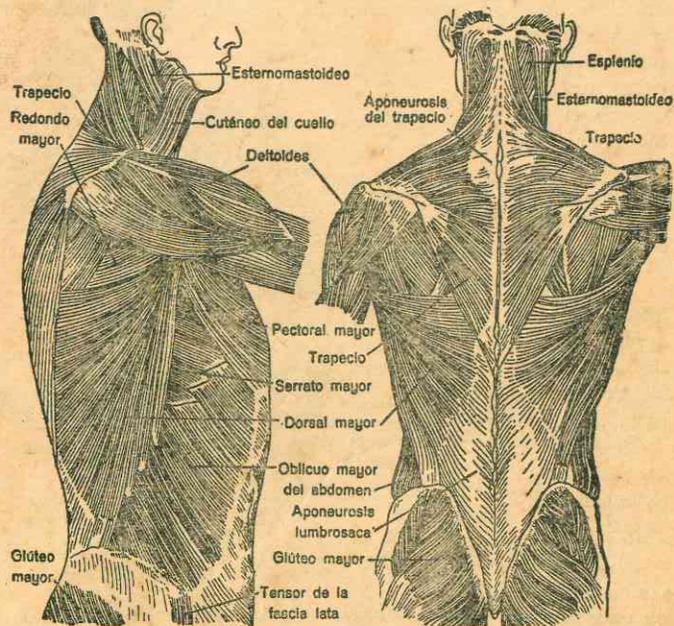


FIG. 98. — Músculos superficiales de las partes lateral y posterior del tronco.

PARTE POSTERIOR. — La parte posterior del tronco está cubierta casi enteramente por dos músculos: 1º el *trapecio* ya citado, que se inserta por abajo en las vértebras 7 a 12. Su denominación se debe a la forma que en conjunto presentan los de derecha e izquierda, cada uno de los cuales, considerado separadamente, tiene forma triangular; 2º el *dorsal mayor* que se inserta en las 3 ó 4 últimas costillas y la parte superior del húmero. Sus funciones son varias: bajar el húmero y el omoplato para apretar fuertemente el brazo contra el cuerpo; llevar el brazo

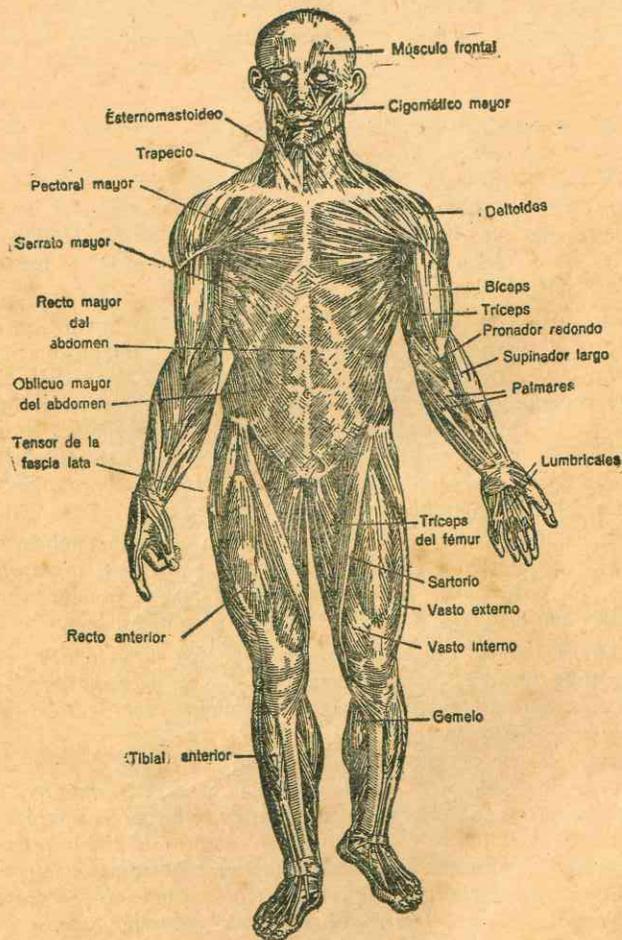


FIG. 99. — Músculos de la parte anterior del cuerpo.

hacia atrás; suspenderse por los brazos, quedando éstos fijos y atrayendo el tronco; etc.

En el tronco se halla también el *diafragma* (fig. 57).

c) Extremidades

163. Extremidades torácicas. — HOMBRO. — Del *omoplato* al *húmero* se dirigen el *infraespinoso*, el *supraespinoso*, y los *redondos mayor* (fig. 98) y *menor*, que levantan el brazo haciéndolo girar unos por dentro y otros por fuera. Estos músculos están cubiertos por otro voluminoso, el *deltoides*, de forma triangular, encargado de llevar el brazo hacia fuera (abducción); se inserta en la clavícula, el omoplato y el húmero

BRAZO. — Los músculos más importantes del brazo son el *bíceps* y el *tríceps braquial* el primero flexor del antebrazo sobre el brazo y el segundo extensor. El *bíceps*¹ (fig. 99), tiene la parte superior dividida en dos ramas, que se insertan en puntos distintos del omoplato: la cavidad glenoidea y la apófisis coracoides. El *tríceps* tiene tres ramas, una que se inserta en dicha cavidad glenoidea y las demás en el húmero. A estas ramificaciones deben su nombre estos músculos.

En la parte superior interna del brazo se halla también el *coracobraquial*, que levanta el brazo, y en la inferior el *supinador largo* que, además de la función indicada por su nombre, contribuye, con el *bíceps*, a doblar el antebrazo sobre el brazo.

ANTEBRAZO. — Los músculos del antebrazo forman dos grupos: unos que ocupan la cara anterior y otros la posterior. Los primeros son casi todos flexores de la mano y los dedos, y los segundos extensores (fig. 100).

Entre los de la cara anterior son de mencionar el *pronador redondo*, los *palmares mayor y menor*, el *cubital anterior*, el *flexor superficial de los dedos*, que parten todos de la epitróclea del húmero; el *flexor profundo de los dedos* y el *flexor propio del pulgar*, que se insertan en el cúbito y el radio respectivamente.

En la cara posterior se hallan el *extensor común de los dedos*, el *extensor propio del meñique*, el *cubital posterior*, que se insertan en el epicóndilo; el *abductor largo del pulgar*, los *extensores del pulgar*, el *extensor propio del índice*, que parten de los huesos del antebrazo.

¹ Lat. bis, dos; caput, cabeza.

MANO. — Los músculos propios de la mano están situados en la cara palmar, exceptuando los *interóseos dorsales*.

Los principales músculos de la palma son los cuatro *lumbricales*, parecidos a lombrices, que sirven para el movimiento de

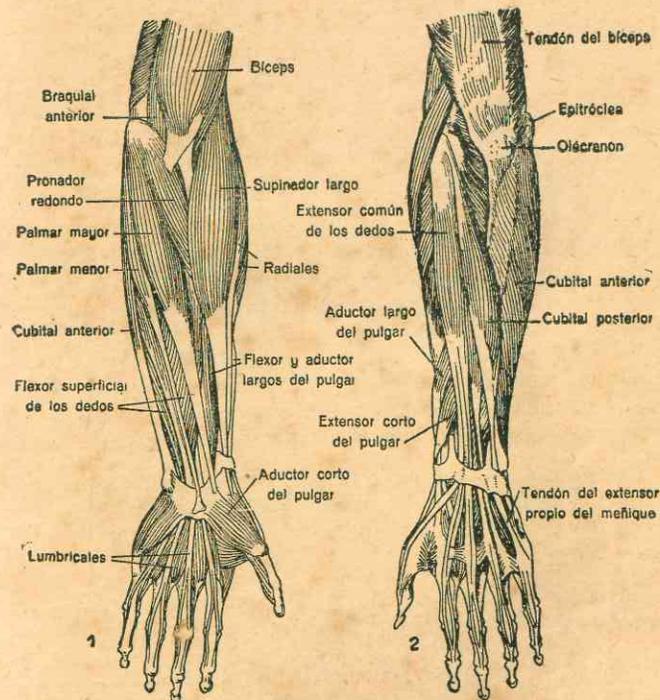


FIG. 100. — 1. Músculos anteriores del antebrazo izquierdo. 2. Id. posteriores.

todos los dedos menos el pulgar. A éste van destinados el *abductor*, el *oponente* y el *flexor corto del pulgar*. El meñique también tiene músculos particulares: el *abductor*, el *oponente* y el *flexor corto del meñique*, todos los cuales, lo mismo que los del pulgar, se insertan en el carpo.

164. Extremidades abdominales. — Varios músculos van del hueso ilíaco a los muslos: los *glúteos mayor, medio, y menor*, el *psaos*, los *obturadores externo e interno*. Los *glúteos mayor y medio* son extensores, contribuyendo a mantener derecho el cuerpo en la estación vertical; el *glúteo medio*, además, separa el muslo hacia afuera y lo hace girar ligeramente sobre su eje de afuera a adentro. El *psaos*¹ se inserta no sólo en el ilíaco, sino también en las vértebras lumbares.

MUSLO. — Los músculos del muslo propiamente dicho están rodeados de una vasta aponeurosis de envoltura común que constituye la *fascia lata*, rotadora de todo el miembro inferior hacia adentro, contribuyendo también a la flexión del muslo sobre la pelvis.

Considerando especialmente los músculos de la parte anterior, se hallan en ella el *sartorio*, el *tensor de la fascia lata* y el *tríceps crural*². El *sartorio*³ es el más largo de los músculos del cuerpo; su acción consiste en doblar el muslo sobre la pelvis a la manera de los sastres sentados. El *tensor de la fascia lata*, músculo corto y espeso, tiene por objeto tender la aponeurosis de este nombre. El *tríceps*, o mejor dicho *cuádriceps*, constituye la casi totalidad de la masa anterior del muslo; sus cuatro ramas constituyen el *recto anterior*, los *vastos interno y externo*, y el *crural*.

La cara posterior del muslo tiene tres músculos que parten del isquion: el *semitendinoso*, el *bíceps crural* y el *semimembranoso*. Todos son flexores de la pierna sobre el muslo y extensores del muslo sobre la pelvis.

En la parte interna existen los músculos llamados *aductores, pequeño, medio y grande*, que sirven para acercar las rodillas.

PIERNA. — En la cara anterior, entre las crestas de la tibia y el peroné, hállanse el *extensor común de los dedos* (fig. 101), el *extensor propio del dedo gordo* y el *tibial anterior*, este último flexor del pie, cuya punta lleva adentro, levantando además su borde interno.

En la posterior, forman la masa de las pantorrillas los dos *gemelos* y el *sóleo*, que tienen por objeto levantar el pie, pues

¹ Gr. psao, los lomos. — ² Lat. crus, cruris, pierna. — ³ Lat. sartor, sastrero.

se unen al calcáneo por un fuerte tendón llamado de *Aquiles*. Son también de esta región el *flexor común de los dedos* y el *flexor propio del dedo gordo*.

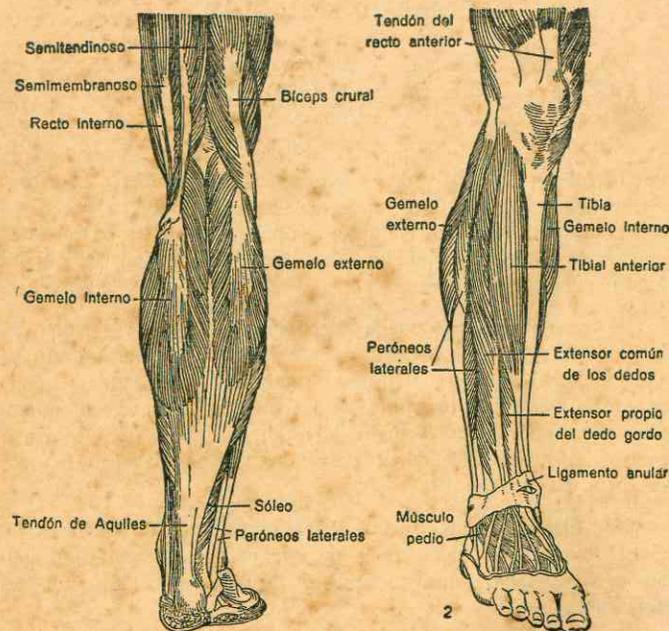


FIG. 101. — Músculos de la pierna.

1. Región poplíteica y cara posterior de la pierna derecha. —
2. Cara anterior de la misma.

En la región externa se hallan los *peróneos laterales, largo y corto*, que sirven para extender el pie, cuya punta llevan afuera al mismo tiempo que levantan su borde externo. Su acción es opuesta a la del tibial anterior.

PIE. — En la cara dorsal se distinguen los *interóseos dorsales*, y además el *pedio* que se extiende desde el calcáneo hasta los

cuatro últimos dedos. En la cara inferior existen muchos músculos análogos a los de la mano: *aductor corto* y *flexor corto del dedo gordo*, *lumbricales*, *aductor corto* y *flexor corto del dedo menor*, etc.

TRABAJO MUSCULAR

165. Trabajo. Fuerza. — El trabajo que realiza el hombre depende de las contracciones de los músculos. Cuanto mayor es esta contracción, mayor es el trabajo.

Respecto a la *fuerza* que desarrolla el músculo, puede decirse, de un modo general, que es proporcional al número de fibras elementales que entran en su composición. Esta fuerza suele medirse con pesos. Así, por ejemplo, se apreciará aproximadamente la del bíceps por el peso máximo que puede levantar al doblarse el antebrazo sobre el brazo.

El *trabajo* útil que puede efectuar el hombre varía con los individuos. La experiencia ha demostrado que un hombre adulto y bien constituido, trabajando 8 horas de modo regular, puede realizar unos 400 kilogramos de trabajo por minuto, entendiéndose por kilogramo el trabajo de levantar el peso de 1 kilo a 1 metro de altura. Este trabajo puede ser mucho mayor tratándose de esfuerzos pasajeros.

166. Origen de las contracciones musculares. — Las contracciones musculares, productoras de esta energía, tienen su origen en los *fenómenos* químicos que se producen en el músculo en actividad.

En estado de reposo, el músculo absorbe oxígeno y produce anhídrido carbónico, almacenando además glucógeno y grasas. Pero cuando trabaja, se aumenta considerablemente la absorción de oxígeno, se van consumiendo las materias de reserva y por lo mismo crece la cantidad de anhídrido carbónico producido, formándose además diversos productos de desasimilación: ácido láctico, xantina, ácido úrico, etc. El músculo transforma en energía el calor que resulta de estas reacciones químicas.

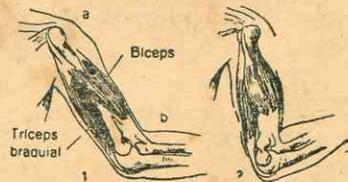
MECANISMO DE LOS MOVIMIENTOS.

PALANCAS OSEAS

167. Mecanismo de los movimientos. — Los músculos, por sus contracciones y relajaciones sucesivas, ponen en movimiento las partes a que están unidos.

A cada músculo corresponde otro que es, por decirlo así, su *antagonista*. Este segundo músculo produce, por sus contracciones, movimientos contrarios a los que ocasiona el primero, volviendo a su posición natural los órganos que han sido desviados de ella.

Sea el ejemplo representado en la figura 102. Veamos el músculo bíceps fijado por una parte al omoplato y por la otra al radio del antebrazo. En cada contracción del músculo, los puntos a y b se acercan y el antebrazo se dobla sobre el brazo. Para volverlo a la prolongación de éste, entra en acción otro músculo, el tríceps, que actúa en sentido inverso del bíceps. Por esto decimos que el primer músculo es *flexor*, y el segundo *extensor*.



Cada movimiento depende de uno o más músculos, lo mismo si es involuntario (latidos del corazón, movimientos respiratorios, etc.) como si es voluntario (mover los brazos, fruncir el ceño, etc.).

FIG. 102. — 1. Bíceps, músculo flexor, y su antagonista el tríceps braquial, músculo extensor. — 2. Contracción del bíceps.

Los músculos voluntarios sólo pueden permanecer contraídos por un tiempo limitado, pues si se prolonga mucho su acción, acaban por cansarse y rehusar sus servicios. Por esto es menos cansada la marcha que la inmovilidad estando en pie; en el primer caso obran alternativamente los músculos flexores y extensores, mientras que en el segundo obran constantemente los extensores.

168. Palancas óseas. — Los huesos funcionan como palancas destinadas a ser movidas por los músculos.

Ahora bien, toda palanca consiste esencialmente en un cuerpo sólido que gira alrededor de un punto fijo, llamado *punto de apoyo*. Sobre ella actúan dos fuerzas, aplicadas a dos puntos: una que se llama *resistencia* y otra *potencia*. Para que se efectúe el movimiento, la potencia ha de vencer a la resistencia.

Según sea la posición relativa de estos tres puntos se consideran tres géneros de palancas (fig. 103), a saber:

1er. Género. — Punto de apoyo entre el de la potencia y el de la resistencia.

2º Género. — Resistencia entre el punto de apoyo y el de la potencia.

3er. Género. — Potencia entre el punto de apoyo y la resistencia.

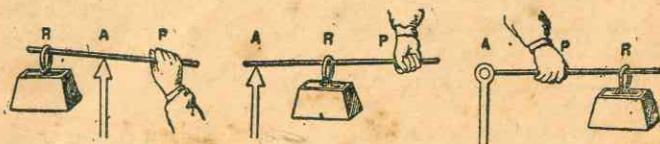


FIG. 103. — Los tres géneros de palanca.

Primer género.

Segundo género.

Tercer género.

Los huesos pertenecen a uno u otro de estos géneros de palanca.

EJEMPLO DEL 1er. GENERO: *la cabeza al inclinarse hacia atrás.*— La palanca está constituida por la misma cabeza. El punto de apoyo está en los cóndilos del occipital. La potencia está representada por los músculos posteriores del cuello (trapecio, etc.)

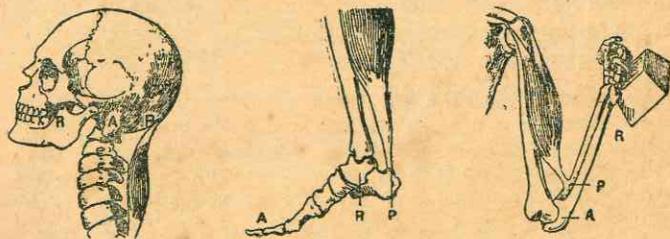


FIG. 104. — Ejemplos de palancas óseas.

Primer género.

Segundo género.

Tercer género.

y la resistencia, por el peso de la cara y la que ofrecen los músculos antagonistas (fig. 104).

EJEMPLO DEL 2º GENERO: *el pie al empinarse el cuerpo sobre él.* — Palanca, el pie. Punto de apoyo, la punta del pie. Potencia, los músculos gemelos y sóleo. Resistencia, el peso del cuerpo.

EJEMPLO DEL 3er. GENERO: *el antebrazo al doblarse sobre el brazo.* — Palanca, el antebrazo. Punto de apoyo, la articulación del codo. Potencia, el músculo bíceps. Resistencia, el peso del antebrazo, con el peso adicional que lleve si va cargado.

EQUILIBRIO Y LOCOMOCION

169. Los huesos, las articulaciones y los músculos forman un conjunto del que depende la *actitud* o posición de equilibrio, y la *locomoción* o traslado del cuerpo.

EQUILIBRIO. — En caso de equilibrio, el cuerpo puede estar en pie (*bipedestación*), sentado (*sesión*) o acostado (*decúbito*¹). La primera de estas actitudes es la más cansada porque siendo pequeña la base de sustentación, representada por el espacio que ocupan los pies, se hallan en tensión muchos músculos. El decúbito es el más favorable para el descanso de los músculos por ser grande la base de sustentación.

El equilibrio sólo puede existir cuando la vertical que pasa por el centro de la gravedad va a parar dentro de dicha base. Cuando cae fuera de ella, hay caída o reacción violenta para evitarla.

LOCOMOCION. — Los modos de locomoción son la *marcha*, la *carrera* y el *salto*.

En la *marcha* sólo una de las extremidades se apoya en el suelo, soportando el peso del cuerpo, mientras la otra, por un movimiento de oscilación se traslada hacia adelante y se apoya en el suelo para luego convertirse a su vez en miembro activo. La distancia entre los dos puntos ocupados por los pies constituye el *paso*, cuya longitud es variable (70 a 80 cm.).

En la *carrera*, la extremidad proyectada hacia adelante no ha llegado aún a tocar el suelo cuando la otra está ya levantada, existiendo por lo tanto un momento en que el cuerpo deja de estar en contacto con el suelo.

El *salto* se caracteriza por la proyección simultánea de las dos extremidades.

¹ Lat. decumbere, acostarse.

SISTEMA NERVIOSO

GENERALIDADES

170. Fin y división. — El sistema nervioso está destinado 1º a ponernos en relación con el mundo exterior por el movimiento y la sensibilidad;

2º a presidir las funciones de las diversas partes de nuestro organismo.

El estudio del sistema nervioso constituye la *Neurología*¹. Se divide en tres partes:

1. Sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal).

2. Sistema nervioso periférico (nervios encefálicos y raquídeos).

3. Sistema nervioso del gran simpático.

171. Tejido nervioso.

El tejido nervioso está constituido esencialmente por *neuronas* (fig. 105), células estrelladas o piramidales de cuyos ángulos o polos parten 1, 2 o más prolongaciones, pudiendo ser por lo tanto *mono*, *bi* o *multipolares*. Por estas prolongaciones pasa la corriente nerviosa.

En una de ellas, el *cilindroeje*, dicha corriente es *celulífuga*², es decir que procede de la célula. En las demás

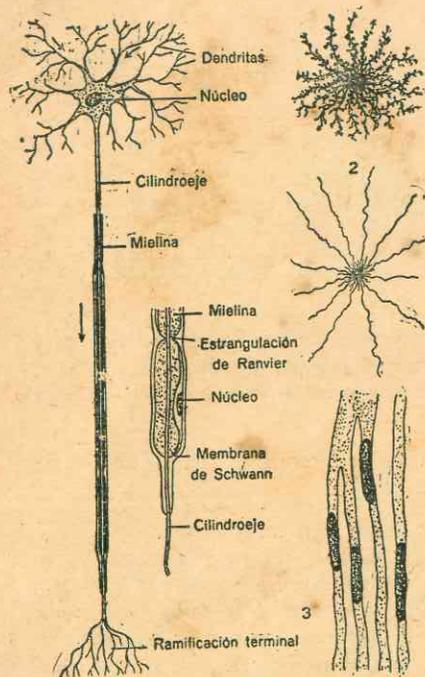


FIG. 105. — Elementos del tejido nervioso. 1. Neuroma (las flechas indican el sentido de la corriente nerviosa). — 2. Tipos de células de neuroglia. — 3. Fibras de Remak.

es *celulífuga*¹ dirigiéndose hacia la célula; estas últimas prolongaciones se denominan *dendritas*² o *prolongación protoplásmicas*.

CILINDROEJE. — El cilindroeje tiene la misma longitud que el nervio de que forma parte, de manera que se prolonga desde el centro nervioso de donde nace, hasta el órgano en que termina: músculo, glándula, etc. Allí se ramifica en un hacesillo de fibras. Emite también ramas laterales.

Cada cilindroeje está rodeado de *mielina*, sustancia grasa, rica en fósforo y aisladora de la corriente nerviosa. La mielina forma de trecho en trecho las llamadas *estrangulaciones de Ranvier* que limitan las células en las cuales va contenida esta sustancia. El conjunto está rodeado por la *vaina* o *membrana de Schwann*, delgada, elástica y transparente.

DENDRITAS. — Las dendritas deben su nombre a las ramificaciones que forman, semejantes a las de los árboles. Suelen ser relativamente cortas. Sin embargo, ciertas neuronas las tienen muy largas y rodeadas de mielina, como el cilindroeje.

Entre las neuronas se hallan otras células menores que les sirven de sostén formando el tejido llamado *neuroglia*³. Llámase células de *neuroglia* o células *aracniformes*⁴ (fig. 105,2).

172. Estructura del nervio. — La reunión de cierto número de fibras con mielina forma un *haz primario*, que está rodeado por una vaina conjuntiva llamada *membrana de Henle*. Varios haces primarios forman un *haz secundario* rodeado también de membrana conjuntiva. Por fin, cierto número de haces secundarios constituyen el *nervio* propiamente dicho, envuelto asimismo por una membrana conjuntiva bastante resistente denominada *neurilema*⁵.

173. Nervios sensitivos, motores y mixtos. — Llámase *nervios sensitivos* aquellos cuya función es transmitir al cerebro las impresiones recibidas por los órganos de los sentidos; *motores*, los que desde el centro nervioso transmiten a los músculos las excitaciones que determinan sus contracciones; y *mixtos*, los que constan de fibras sensitivas y de fibras motoras.

¹ Gr. neyron, nervio; logos, tratado. — ² Lat. fugio, huir, escapar.

¹ Lat. petere, ir, dirigir. — ² Gr. dendron, árbol. — ³ Gr. neyron, nervio; glia, liga. — ⁴ Gr. arachnee, araña. — ⁵ Gr. neyron, nervio; lemma, cubierta.

174. **Fibras de Remak.** — Los nervios destinados a los órganos de la vida vegetativa: corazón, intestino, etc., están constituidos por elementos especiales, llamados *fibras de Remak* o *fibras pálidas* (fig. 105,3), desprovistas de mielina. De tales fibras consta el sistema del gran simpático.

ENCEFALO

175. Las partes principales del encéfalo¹ son el *cerebro*, el *cerebelo*, el *bulbo raquídeo* y la *protuberancia anular*.

a) Cerebro

176. **Cerebro.** — El cerebro es la parte más anterior y más voluminosa del sistema nervioso y ocupa la casi totalidad de la cavidad craneal. Su peso es, por término medio, 1.160 gramos en el hombre y 1.000 en la mujer. Su forma es la de un casquete esférico en el que aparece, en el sentido anteroposterior, un profundo surco denominado *hendedura interhemisférica*, resultando dos partes simétricas llamadas *hemisferios cerebrales*, unidas por un puente que ha recibido el nombre de *mesolóbulo* o *cuerpo calloso*.

Cada hemisferio presenta una superficie *externa* convexa, otra *interna* plana y vertical, y una *inferior* que forma la base del cerebro.

SUPERFICIE EXTERNA. — La superficie externa (fig. 106,1) está dividida en 4 *lóbulos* determinados por dos profundas *cisuras*: la de *Rolando* y la de *Silvio*, y otra menor llamada *cisura perpendicular externa*. Los lóbulos llevan en la superficie numerosos surcos tortuosos, que separan prominencias redondeadas y replegadas sobre sí mismas. Estas prominencias o *circunvoluciones* existen en número de 13, recibiendo el nombre de los lóbulos a que pertenecen, a saber: 4 *frontales*, 3 *parietales*, 3 *temporales* y 3 *occipitales*.

BASE. — La base del cerebro se adapta al plano óseo en que descansa. Aparecen en ella el principio y fin de la hendedura interhemisférica y de uno a otro se extiende el cuerpo calloso (fig. 106,2). Sobre la línea media hállanse colocados de adelante a

¹ Gr. en *kephalee*, en el centro de la cabeza.

atrás: los nervios olfatorios, cuyas ramificaciones llegan a las fosas nasales; dos conductos nerviosos que se cruzan en forma de X y constituyen el *quiasma de los nervios ópticos*; sigue la *hipófisis* o *glándula pituitaria*, de secreción interna; detrás de

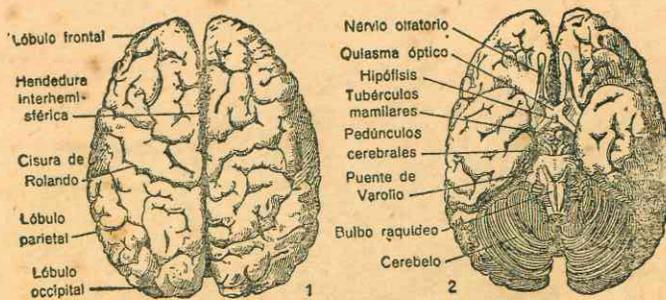


Fig. 106. — 1. Cerebro visto por encima. — 2. Id. visto por debajo.

ellas se ven dos pequeños relieves hemisféricos llamados *tubérculos mamilares*; viene por fin el conjunto formado por la unión de los *pedúnculos cerebrales* que dan paso a los cordones nerviosos que desde el cerebro van a la médula.

SUPERFICIE INTERNA. — Cuando se separan los hemisferios se ven, por encima del cuerpo calloso, unas cuantas circunvoluciones. En medio del borde superior aparece la prolongación de la *cisura de Rolando*, y en la porción posterior, la de la *cisura perpendicular externa*, que recibe allí el nombre de *cisura perpendicular interna* (fig. 107).

177. **Conformación interior del cerebro.** — Practicando un corte en el cerebro se ve en el exterior la *sustancia gris*, formada por capas de células, algunas de estas muy grandes y piramidales. De ellas parten los *cilindrojes* o *prolongaciones de Deiters*, que concurren a los pedúnculos cerebrales. Estas fibras nerviosas constituyen la *sustancia blanca* (fig. 108).

El interior del cerebro contiene cavidades o *ventrículos*, uno lateral en cada hemisferio y otro medio que se prolonga con el *cuarto ventrículo del bulbo* sirviendo de comunicación entre ambos el *acueducto de Silvio*. El cuarto ventrículo se continúa

El bulbo presenta por delante dos relieves denominados *pirámides anteriores* (fig. 110,1). En la cara posterior aparece

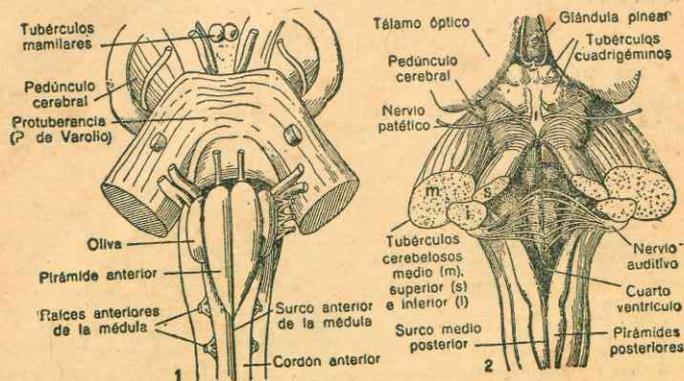


Fig. 110. — Bulbo raquídeo. 1. Parte anterior. — 2. Parte posterior.

un espacio romboidal que es el *cuarto ventrículo* (fig. 110,2). En el eje de este rombo los nervios afectan la forma de pluma de ave, constituyendo el *calamus scriptorius*¹. Los cordones nerviosos que limitan el cuarto ventrículo son los que penetran en el cerebelo, con el nombre de *pedúnculos cerebelosos inferiores*.

Este órgano es pequeño, pues sólo pesa 9 gramos, pero es importante por los nervios que parten de él. Uno de ellos, el *neumogástrico*², tiene su origen en la punta del *calamus* donde está el centro respiratorio. Si se llega a lesionar esta parte, la muerte es casi instantánea. A este punto dio Flourens el nombre de *nudo vital*.

d) Protuberancia anular

181. La *protuberancia anular* o *punto de Varolio* es un órgano de unos 27 milímetros de longitud, situado encima del bulbo del que es continuación, transmitiendo desde este órgano al cerebro las impresiones sensitivas, y desde el cerebro al bulbo

¹ Expresión latina, que significa pluma de escribir. — ² Gr. *pneumon*, pulmón; *gaster*, vientre.

y a la médula las excitaciones motoras de la voluntad. Funciona además como centro nervioso.

MEDULA ESPINAL

182. Descripción de la misma. — La médula espinal (fig. 111) es un cordón largo, cilíndrico, ligeramente aplanado, que se extiende desde la base del cráneo hasta la 2ª vértebra lumbar. Tiene de 43 a 45 centímetros de longitud y su calibre varía según las regiones. Está contenida en el *conducto raquídeo* formado por los agujeros vertebrales.

Extraída de dicho conducto, venen en ella dos *surcos* longitudinales, uno anterior, ancho y de poca profundidad; otro posterior estrecho y profundo. El anterior queda algo disimulado en la proximidad del bulbo, por entrecruzarse allí las fibras nerviosas, pasando a la derecha las de la izquierda y vice-versa.

De los dos lados de dichos surcos salen los *nervios medulares* o *raquídeos*, pasando por los agujeros de conjunción que separan las vértebras. En la parte inferior, el cono terminal da origen a numerosas raíces que se ramifican formando la llamada *cola de caballo*.

La médula espinal, lo mismo que el cerebro, está protegida por las *meninges*.

183. Raíces anteriores y posteriores. — De la médula espinal nacen 31 pares de nervios. En cada par hay una raíz *anterior* y otra *posterior* (fig. 112).

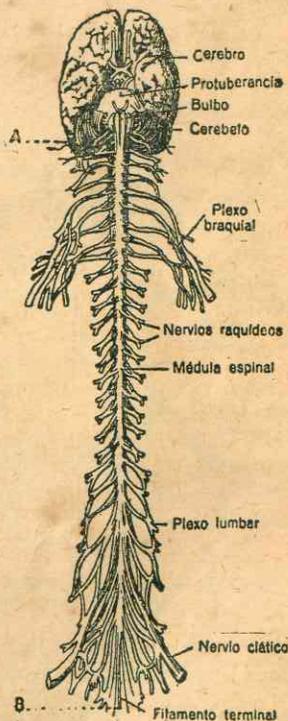


Fig. 111.—Conjunto de los centros nerviosos. AB, médula espinal.

La raíz anterior es *centrífuga*, pues la corriente nerviosa va por ella del centro a la periferia; está constituida por las fibras motoras.

Las fibras de la raíz posterior proceden de los *ganglios espinales*, situados a nivel de los agujeros de conjunción. Estos ganglios contienen células que envían dos prolongaciones: una a la médula espinal y otra a la periferia. Esta raíz es *centrípeta* por ir la corriente de la periferia al centro. La constituyen nervios *sensitivos*.

Cortando una raíz anterior, las partes de cuerpo animadas por el nervio no pueden ya ejecutar movimientos, pero quedan sensibles a las impresiones recibidas. Si, por el contrario, se suprime una raíz posterior, las partes del cuerpo en que se distribuye siguen moviéndose bajo el imperio de la voluntad, pero no experimentan ya sensación alguna.

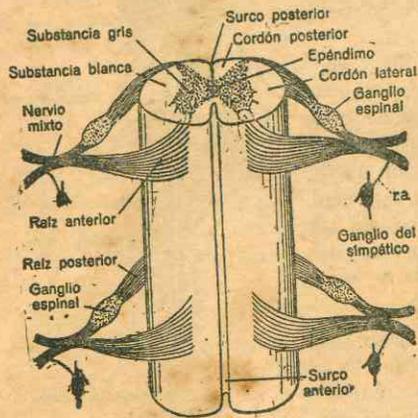


FIG. 112. — Esquema mostrando una porción de la médula espinal

Las dos raíces se unen a poca distancia del ganglio raquídeo, formando un nervio *mixto*, que vuelve a dividirse en dos ramas, y de éstas parten innumerables ramificaciones por todo el tronco.

184. Estructura de la médula. — En la médula ocupan el centro las *neuronas* que forman la sustancia gris, cuya sección tiene forma de X (fig. 112); en la periferia se halla la *sustancia blanca*, constituida por fibras con mielina. La colocación de estas dos sustancias es pues inversa de la que se observa en el cerebro. La periferia queda dividida por los "cuernos" de la sustancia gris en 6 cordones: dos *anteriores*, dos *laterales* y dos *posteriores*. Los *anteriores* y *laterales* contienen sobre todo fibras *descendentes*, que tienen su punto de partida en las células de la capa externa del cerebro o en la misma médula. Las *posteriores* constan de fibras *ascendentes*, que nacen de los ganglios raquídeos subiendo a otro piso de la médula o yendo a parar al encéfalo.

NERVIOS PERIFERICOS

185. Forman los nervios periféricos: 1º 12 pares de *nervios encefálicos*; 2º 31 pares de *nervios raquídeos*.

a) Nervios encefálicos

186. Estos nervios son *motores*, *sensitivos* o *mixtos*. Unos nacen del cerebro, como los *motores oculares comunes*; otros de la protuberancia, como los *patéticos*, y otros del bulbo, como el *neumogástrico*.

Los 12 pares de nervios encefálicos son los siguientes (fig. 113):

I.	Nervios olfatorios	Sensitivos
II.	" ópticos	id.
III.	" motores oculares comunes	Motores
IV.	" patéticos	id.
V.	" trigéminos	Mixtos
VI.	" oculares externos	Motores
VII.	" faciales	id.
VIII.	" auditivos	Sensitivos
IX.	" glosofaríngeos	Mixtos
X.	" neumogástricos	id.
XI.	" espinales	id.
XII.	" hipoglosos mayores	Motores

187. Particularidades de los nervios encefálicos.

I. LOS NERVIOS OLFATORIOS se ramifican en el *órgano del olfato* y sirven para transmitir al cerebro las impresiones que reciben de las sustancias olorosas.

II. LOS OPTICOS terminan en la *retina de los ojos* y su excitación produce las sensaciones luminosas

III. LOS MOTORES OCULARES COMUNES se distribuyen en la mayor parte de los *músculos del ojo* dándoles movimiento.

IV. LOS PATETICOS lo dan al *músculo oblicuo mayor* cuya acción sobre el glóbulo ocular es uno de los elementos principales de expresión de la fisonomía.

V. LOS TRIGEMINOS forman tres ramas: la *maxilar inferior*, compuesta de fibras motoras y sensitivas; la *oftálmica* y la *maxilar superior*, que sólo tiene fibras sensitivas.

VI. LOS MOTORES OCULARES EXTERNOS dan movimiento al *músculo recto externo de los glóbulos oculares*.

VII. LOS FACIALES animan todos los músculos de la *cara* y del *cuello*, distribuyéndose también en las *glándulas salivales*.

VIII. LOS AUDITIVOS están destinados a transmitir al cerebro las impresiones que recibe el *oído externo*, dando lugar a la percepción de los sonidos.

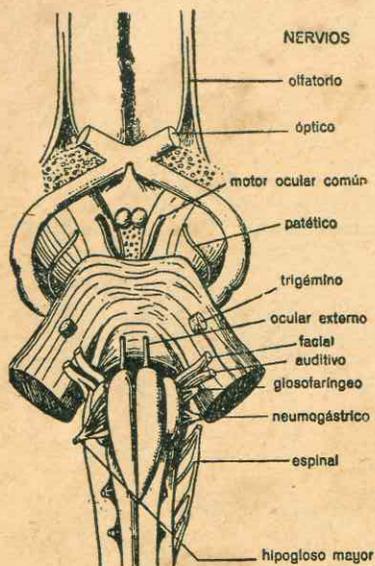


FIG. 113. — Nervios encefálicos

píloro; no proporcionan sino sensaciones obtusas, vagas.

Las fibras motoras animan muchos órganos: *velo del paladar, faringe, laringe, bronquios, esófago, estómago, intestinos*, dando al mismo tiempo fibras moderadoras para los movimientos del *corazón*.

Las fibras simpáticas se distribuyen principalmente en los vasos del *estómago* y del *pulmón*.

XI. LOS NERVIOS ESPINALES inervan los músculos internos de la *laringe* en la palabra, el canto, ejerciendo su acción también en los *músculos trapecios* y el *esternomastoideo*.

IX. LOS GLOsofaríngeos, por medio de un corto número de fibras motoras, animan algunos músculos de la *faringe* y del *paladar*, y por medio de fibras sensitivas transmiten al cerebro las impresiones del *sentido del gusto*.

X. LOS NEUMOGÁSTRICOS constan de fibras *sensitivas*, de fibras *motoras* y de fibras *simpáticas*, diversamente distribuidas.

Las sensitivas corresponden al *aparato respiratorio*, al *corazón* y al *tubo digestivo* desde el *velo del paladar* hasta el

XII. LOS HIPOGLOSOS¹ MAYORES presiden a los movimientos de todos los músculos de la *lengua* y de otros varios, como el *tirohiodeo*, el *genihiodeo*, etc.

b) Nervios raquídeos

188. Los nervios raquídeos proceden de los diferentes pisos de médula, constituyéndolos 8 pares *cervicales*, 12 *dorsales*, 5 *lumbares* y 6 *sacros*. Todos están rodeados de neurilema. Todos son *mixtos*. Sus raíces son cortas: las posteriores están destinadas a inervar la región posterior de la cabeza, nuca, tronco y región lumbar; las anteriores, más importantes, inervan la mayor parte del cuerpo. Las más veces se agrupan en redes o *plexos*² de los cuales parten ramificaciones que constituyen propiamente los nervios.

Existen en la economía cuatro grandes plexos: el *cervical*, el *braquial*, el *lumbar*, y el *sacro* (fig. 114).

PLEXO CERVICAL. — Lo forman las 4 primeras ramas anteriores de los nervios cervicales, distinguiéndose el *plexo superficial*, sobre todo sensitivo, y el *profundo* que es motor. Envía numerosas ramas a todos los músculos de la región del cuello; de este plexo procede el *nervio frénico* que termina en la convexidad del *diafragma*, del que es motor. La

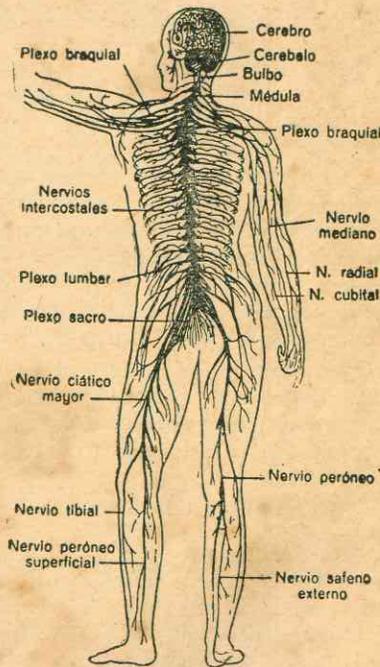


FIG. 114. — Sistema nervioso

¹ Gr. ypo (inferioridad); glossa, lengua. — ² Lat. plexus, tejido, entrelazado.

parálisis de este músculo causa rápidamente la muerte por falta de respiración.

PLEXO BRAQUIAL. — Forman este plexo los cuatro últimos nervios cervicales y el primero dorsal. De él nacen los nervios de las extremidades torácicas, unos *colaterales*, destinados a los músculos del hombro, y otros *terminales*, que van al brazo, antebrazo y manos. El mayor y más largo de estos es el *mediano* que en su trayecto inerva muchos músculos; otras divisiones importantes las forman los *braquiales cutáneos interno y externo*, el *axilar*, el *cubital*, el *radial*.

NERVIOS INTERCOSTALES. — Las ramas anteriores de los pares dorsales no forman plexo, sino que pasan a los espacios intercostales para inervar los músculos de este lugar, y la piel que los cubre.

PLEXO LUMBAR. — El plexo lumbar está constituido por las anastomosis de las ramas anteriores de los cuatro primeros nervios lumbares, y da origen a cuatro ramas laterales y tres terminales, debiendo mencionarse especialmente: el *lumbo-sacro*, que se reúne al plexo sacro; el *obturador*, que inerva los músculos internos del muslo, y el *crural*¹ que forma diversas ramificaciones destinadas a otros músculos de la extremidad abdominal

PLEXO SACRO. — Este plexo emite ramas laterales y una sola terminal que es el *gran nervio ciático*², el más largo y voluminoso del cuerpo, y destinado a los músculos de la parte posterior del muslo, de la pierna y el pie.

FISIOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO

189. Centros nerviosos. — El cerebro, el cerebelo, el bulbo, la protuberancia y la médula funcionan como *centros nerviosos* por la sustancia gris que contienen, la cual, como hemos visto, se compone de células nerviosas. No todas estas células parecen de la misma naturaleza, pues tal centro que reacciona v. gr. a la luz no reacciona al sonido, y viceversa.

El bulbo, la protuberancia y la médula son también *órganos conductores*, pues además de las fibras correspondientes a sus propias células, tienen otras destinadas a relacionar el cerebro con el bulbo o con la médula, o la médula con el cerebro.

¹ Lat. *crus*, *cruris*, pierna. — ² Lat. *sciaticus*; de *scias*, cía o hueso de la cadera.

a) Cerebro

190. A nivel de la corteza cerebral, o sea en las capas de los hemisferios, tienen su asiento las *localizaciones cerebrales* que se conocen, unas motoras, otras sensitivas, constituyendo este órgano el centro donde van a parar las sensaciones procedentes del exterior, y de donde parten las excitaciones de los movimientos voluntarios.

El cerebro es el órgano del pensamiento, aunque no lo produce, pues el pensamiento es inmaterial no pudiendo tener su origen en un órgano material. El *alma* es la que piensa y el cerebro es instrumento de sus operaciones.

191. Principales centros motores del cerebro. — Los centros motores más notables del cerebro son (fig. 115):

1. El del *lenguaje articulado*, a nivel del pie de la 3ª circunvolución frontal.

Llámanse también *centro de la afasia*¹, pues con su destrucción se pierde el habla.

2. Los de los *movimientos faciales*, situados en la parte inferior de la circunvolución frontal ascendente.

3. Los de los *movimientos de*

las *extremidades torácicas y de las abdominales*, que residen en las circunvoluciones frontal y parietal ascendente.

4. El de la *memoria auditiva de las palabras*, en la 3ª circunvolución temporal izquierda. Su lesión causa la *sordera verbal*, por la cual, aunque se oyen las palabras, no se entiende su significado.

5. El *sentido de la memoria visual de las palabras*, en la 2ª circunvolución parietal izquierda. De su lesión resulta la *ce-*

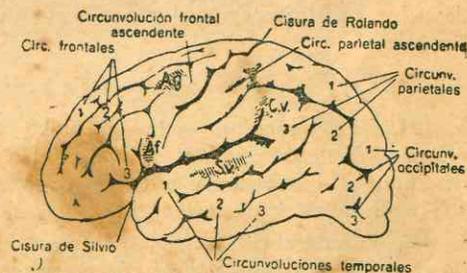


Fig. 115. — Hemisferio cerebral izquierdo. — Centros de la agrafia (Ag), afasia (Af), ceguera verbal (C. v.) y sordera verbal (S. v.)

¹ Gr. *a*, privativo (sin); *phasis*, palabra.

guera verbal, viéndose las palabras escritas sin recordar el sentido de ellas.

6. El de la *memoria de los movimientos de la escritura*, al pie de la 2ª circunvolución frontal. El que lo tiene lesionado está imposibilitado para escribir (*agrafia*¹).

192. El cerebro como *órgano sensitivo*. — El cerebro como centro sensitivo percibe las impresiones procedentes del exterior, las interpreta y a veces reacciona bajo la forma de órdenes comunicadas a los músculos. Otras veces las conserva en la sustancia gris para utilizarlas más adelante.

b) Cerebelo

193. El cerebelo parece destinado a coordinar los movimientos del cuerpo. Su destrucción es causa de la falta de armonía y conjunto de los movimientos. Tan pronto va uno más allá del fin intentado como se queda atrás sin alcanzarlo. El estado de desorden y perturbación en los movimientos constituye la *ataxia*² *cerebelosa*.

c) Bulbo, protuberancia y médula

194. *Bulbo raquídeo*. — En el bulbo están localizados el *centro respiratorio*, el *centro cardíaco*³, el *centro vasomotor*, que determina la dilatación o constricción de los vasos, ciertos *centros secretores*, los de la *deglución*, de la *fonación*, etc.

195. *Protuberancia*. — La protuberancia tiene algunos centros importantes: *sensitivo*, *salival*, de *locomoción y equilibrio*, de *movimientos generales de los miembros*, de los *párpados*, de la *expresión del rostro* y otros.

196. *Médula*. — La médula, como centro nervioso, es capaz de transformar la sensibilidad en movimiento como se verá más adelante (actos reflejos).

197. *Sueño fisiológico*. — El reposo de las funciones de relación, caracterizado por la suspensión total o parcial de las funciones de los centros nerviosos, constituye el sueño. Durante este tiempo se retarda la circulación, lo que explica la disminución de temperatura del cuerpo. Los *ensueños* que a veces ocurren durante el sueño, se deben a la entrada en función de los centros nerviosos.

¹ Gr. a, privativo; graphoo, escribir. — ² Gr. a, privativo; tasso, arreglar. — ³ Gr. kardia, corazón.

d) Nervios periféricos

198. Los nervios *motores* transmiten a los órganos las órdenes de la voluntad y tienen por fin llevar a los músculos cierto aflujo del que resulta la contracción. Cuando degeneran o se cortan, resulta la *parálisis*¹ de los músculos correspondientes.

Los nervios *sensitivos* recogen en la periferia las sensaciones transmitiéndolas al cerebro que las elabora o interpreta bajo tal o cual sensación. De su destrucción resulta la *anestesia*² de los órganos de donde procede.

Los nervios *mixtos*, que son los más numerosos, cumplen ambas funciones. Su lesión causa a la vez la *parálisis* y la *anestesia*.

Del hecho de cruzarse las fibras nerviosas antes de penetrar en el bulbo (182), resulta que la mitad izquierda de los nervios del cuerpo corresponden a la mitad derecha del cerebro, y viceversa; de modo que una lesión de un lado del cerebro que destruya v. gr. los centros motores, ocasionará la parálisis de la mitad contraria del cuerpo.

ACTOS VOLUNTARIOS Y ACTOS REFLEJOS

199. Los movimientos que ejecutamos son de dos clases: unos *voluntarios*, de los cuales tenemos conciencia y que modificamos a nuestro antojo, y otros *reflejos*, que no dependen de nuestra voluntad: tales son los que ejecutamos cuando estamos dormidos, es decir cuando los órganos cerebrales están en reposo: echar una mosca o un mosquito que nos molesta, cambiar de posición en la cama, etc. o cuando despiertos ponemos en acción ciertos músculos para toser, estornudar, respirar, preservarnos de algún peligro, o cuando la vista de los alimentos provoca la secreción de la saliva; etc.

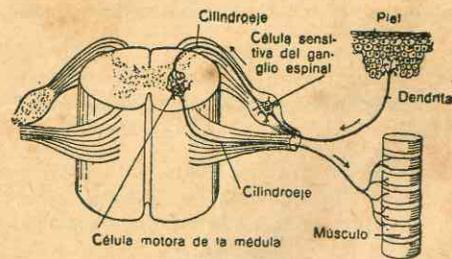


FIG. 116. — Esquema de un acto reflejo sencillo

¹ Gr. para, trastorno; lysis, disolución, destrucción. — ² Gr. a, privativo; aisthesis, sentido, sensación.

En los actos voluntarios, el cerebro es el que recoge las sensaciones, las interpreta y hace funcionar en consecuencia los músculos que dependen de él. En los reflejos no interviene generalmente el cerebro, pues lo sustituye la sustancia gris del eje cerebroespinal que recibe las sensaciones y transmite las excitaciones (fig. 116).

Ejemplo. — Si se pica una pata de la rana la sensación se transmite al cerebro, que reacciona por medio de los nervios motores, y el animal salta para evitar otra picadura. Este acto es voluntario.

Si se repite el experimento con una rana recién decapitada, el animal retira la pata. En este caso, la sensación ha sido transmitida a la médula por los nervios centrípetos, e inmediatamente de la médula ha pasado a los músculos una corriente de excitación por medio de los nervios centrífugos; en una palabra, la sensibilidad se ha transformado en movimiento. Dicho acto es reflejo.

En este ejemplo tenemos un acto reflejo sencillo. Los hay también más complicados, pues del ganglio parten fibras que tienen comunicación con otros pisos de la médula y aún con el encéfalo. Ciertos reflejos son conscientes, pero siempre se producen sin previa volición.

200. Leyes de los fenómenos reflejos. — Diversas experiencias efectuadas en animales privados del cerebro, han dado lugar a cierto número de leyes, a las cuales se supone están sujetos los fenómenos reflejos. Tales son las siguientes:

LEY DE LA UNILATERALIDAD. — Según ella, las excitaciones débiles producidas en la piel de una de las extremidades, por ejemplo, determinan un movimiento reflejo de la misma extremidad.

LEY DE SIMETRÍA. — Si las excitaciones son algo más intensas, no sólo se provocan los movimientos reflejos en la extremidad excitada, sino en puntos simétricos del lado opuesto, si bien en menor grado de intensidad.

LEY DE GENERALIZACIÓN. — Cuando la excitación es todavía más energética, se propaga hasta el bulbo y la protuberancia y los movimientos reflejos se generalizan, extendiéndose a toda la economía.

Así, por ejemplo, una excitación en un brazo producirá el movimiento de este brazo, o de los dos, o de todo el cuerpo según sea su intensidad.

SISTEMA NERVIOSO VEGETATIVO

201. Elementos de este sistema. — El sistema nervioso vegetativo está constituido por el *gran simpático*, llamado también *sistema ganglionar*, formado por dos cordones nerviosos, situados el uno a la derecha y el otro a la izquierda de la columna vertebral. Se extiende desde la primera vértebra cervical hasta la última sacra. Cada cordón lleva 24 ganglios: 3 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares y 4 sacros (fig. 117).

Estos ganglios dan origen a multitud de nervios que, después de dividirse hasta formar numerosos plexos, se desparaman por todos los órganos de la nutrición y de la circulación, sobre los cuales obran independientemente de nuestra voluntad. Los movimientos del estómago y del intestino, las secreciones de las glándulas, las contracciones del corazón, se deben al gran simpático.

Así, de los ganglios *cervicales* parten ramas importantes, que con otras del neumogástrico forman el *plexo cardíaco* que envía prolongaciones a tres ganglios del corazón, y el *plexo pulmonar* para las vías respiratorias y los pulmones. Los ganglios *dorsales* dan origen asimismo al *esplénico* que va a terminar en el *semilunar*, encima del estómago; de otro nace el *plexo solar* destinado a la aorta, el bazo y otros órganos. De los ganglios *lumbares* nace el *plexo mesentérico* del intestino grueso, y de los *sacros* el *plexo hipogástrico* destinado a la vejiga.

202. Estructura de los ganglios y plexos. — Todos estos ganglios están formados por gran cantidad de células uni o bipolares y un corto número de multipolares. Los plexos constan de fibras

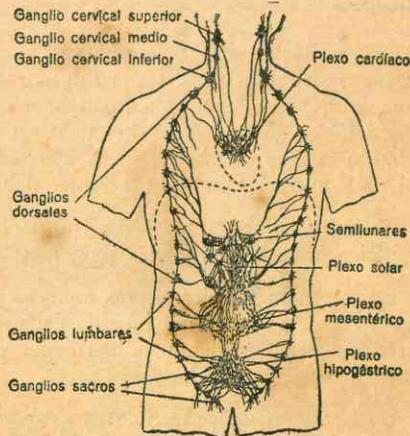


Fig. 117. — Sistema del gran simpático.

del sistema ganglionar y de otras procedentes del encéfalo y la médula. Cada ganglio recibe de dichos centros *ramas aferentes* (fig. 112, r. a.) formadas de fibras de dos órdenes: unas centrífugas y otras centrípetas, y por otra parte emiten *ramas eferentes* destinadas a la formación de plexos. A pesar de esta comunicación con el eje cerebromedular, los nervios simpáticos no se relacionan con los órganos de la voluntad, pero sí les deben toda su influencia.

203. Fisiología del gran simpático. — La sensibilidad que por las fibras del gran simpático adquieren las mucosas intestinales y sus dependencias es muy obtusa, por lo que estos nervios reciben la denominación de *vagos*. Con todo, en ciertos casos, cuando el estímulo es muy intenso, las corrientes sensitivas alcanzan la médula y el encéfalo, pudiendo originar dolores atroces.

Entre las muchas funciones de los nervios que parten del gran simpático, mencionaremos las siguientes:

En la región torácica: fibras *motoras* para la dilatación de la pupila del ojo, para el movimiento del músculo liso de la órbita; *secretorias* para las glándulas lagrimales y salivales; *moderadoras* para los movimientos del corazón.

En la región torácica: fibras *aceleradoras* y *moderadoras* para los movimientos del tubo intestinal; *centrípetas* que moderan los movimientos del corazón; *motoras* para los músculos lisos de las vías biliares.

En la región abdominal: fibras *reguladoras de la circulación de la sangre* y destinadas a las extremidades inferiores, al bazo, al intestino grueso y otros órganos.

ORGANOS DE LOS SENTIDOS

204. Generalidades. — Entiéndese por *sensibilidad*, en Fisiología, la facultad de percibir impresiones.

Dase el nombre de *sensaciones* a los diversos actos por medio de los cuales percibe el alma las impresiones que las partes sensibles de nuestra organización reciben de los distintos cuerpos de la naturaleza.

Las sensaciones pueden ser *externas* e *internas*. Llámase *externas* las que proceden de la impresión que los objetos exteriores producen en los órganos de los sentidos: *ver* lo que nos rodea, *oír* sonidos, *sentir* olores, etc.; por medio de ellas adquirimos conocimiento de los distintos objetos del Universo. Sensaciones *internas* son las que se derivan de impresiones que tienen origen en el interior del organismo. V. gr. el *hambre*, la *sed*; estas sensaciones nos dan a conocer las necesidades de la economía a que hemos de atender.

En general las sensaciones dependen de cuatro factores: *agente que impresione*, *órgano que reciba la impresión*, *conductos que la transmitan* y *centro nervioso que la perciba*. Cuando las impresiones periféricas no llegan al cerebro, sino que tuercen su camino en otros centros secundarios, no tenemos conciencia de ellas. A pesar de esto reaccionamos en forma de *actos reflejos*.

El hombre posee cinco sentidos: *tacto*, *gusto*, *olfato*, *oído* y *vista*.

ORGANO DEL TACTO

205. El sentido del tacto nos permite apreciar la dureza de los cuerpos, su temperatura, su grado de aspereza, sus dimensiones y otras propiedades físicas.

Cada punto de nuestro cuerpo puede considerarse como órgano del tacto, pues debajo de la *piel* existen numerosos nervios que envían ramificaciones hasta cerca de su superficie; pero este sentido se ejerce especialmente por medio de la *mano* que puede, merced a su disposición, amoldarse a los objetos y seguir sus contornos. También son muy sensibles la lengua y los labios.

a) Anatomía

206. Estructura de la piel. — La piel consta de dos capas distintas (fig. 118): una exterior o *epidermis*¹, y otra interior o *dermis*. Debajo de la dermis existe el *tejido conjuntivo subcutáneo*² o *panículo*³ *adiposo*, en el cual se hallan ciertas dependencias de la piel, como son la raíz de los pelos y las glándulas

¹ Gr. epi, sobre; derma, piel. — ² Lat. sub, (inferioridad); cutis, piel.
³ Lat. panniculus, tela fina.

sudoríparas. Este tejido viene a ser un lugar de reserva, más o menos importante según los individuos. En las personas obesas, la grasa se acumula allí en cantidad considerable.

DERMIS. — La *dermis* es un tejido conjuntivo en el cual se cruzan fibras elásticas en todos sentidos. La superficie presenta relieves de formas redondeadas que constituyen las *papilas*¹; unas

son vasculares (fig. 118), otras son nerviosas y contienen los *corpúsculos de Meissner*. Tanto los vasos como los nervios forman en esta parte numerosos plexos.

EPIDERMIS. — La *epidermis* está constituida por epitelio pavimentoso. Su parte interna se amolda perfectamente a las asperezas de la *dermis*, mientras es casi lisa la externa. Las células profundas son grandes, vivas, y constituyen el *cuerpo mucoso de Malpigio*; las siguientes son cada vez menos abultadas,

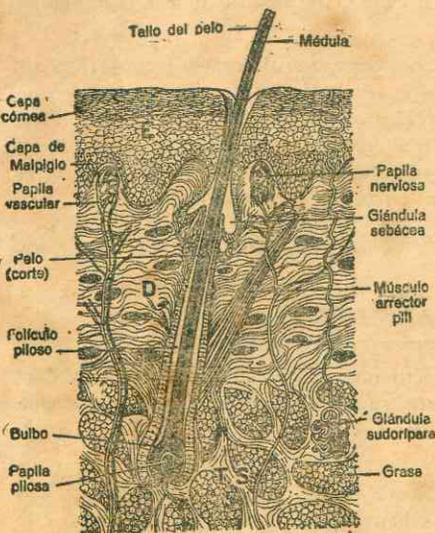


FIG. 118. — Idea de la estructura de la piel (corte). E, epidermis. D, dermis. T. S., tejido subcutáneo.

hasta llegar a ser completamente planas. Los estrados superficiales, privados ya de núcleo y protoplasma, forman la *capa córnea*, cuyo espesor crece con los frotamientos repetidos, y es de 2 a 3 milímetros de grueso en la palma de la mano y en la planta de los pies.

La *capa córnea* va cayendo por exfoliación en forma de caspa o con el lavado, el frotamiento de los vestidos, etc., y sus células son sustituidas por otras más jóvenes formadas en las capas pro-

¹ Lat. papilla, pezón.

fundas de la epidermis, las cuales van empujando poco a poco las que están encima de ellas.

La epidermis carece de vasos, y sólo contiene rarísimas fibras nerviosas. Sus células contienen un pigmento¹, llamado *melanina*, que le da diversos matices según las razas, y aun según los individuos.

207. Producciones epidérmicas. — Los son los *pelos* y las *uñas*, que se desarrollan a expensas de la epidermis.

PELOS. — Los pelos constan de una parte exterior, que es el *tallo* (fig. 118), y de otra oculta o *raíz* implantada en el *folículo piloso*, cavidad revestida de células epidérmicas. A la parte profunda de esta cavidad llegan los vasos sanguíneos que constituyen la *papila*, contenida en el *bulbo* o parte ensanchada de la raíz. Allí es donde se forman células que, unidas entre sí, constituyen la materia del *pelo*. El crecimiento de éste se debe a nuevas formaciones de células que van rechazando la materia anteriormente formada y endurecida ya.

Mirando al microscopio un corte de pelo, se ven dos capas concéntricas que forman: la *corteza* y la *médula*. Entre ambas se hallan células con *melanina* que le dan el color. Carecen de dicha sustancia las *canas*.

De la base de ciertos pelos parten diminutos músculos que por el otro extremo van a insertarse en las capas de Malpigio. Estos músculos, llamados *arrectores pilorum* (músculos horripiladores) son los que, por su contracción, erizan los cabellos en caso de frío, horror o miedo, dando a la epidermis la apariencia de la piel de las gallinas desplumadas, fenómeno llamado "carne de gallina".

Hállanse en la piel dos clases de glándulas: las sebáceas y las sudoríparas (106 a 109).

UÑAS. — Para la formación de las uñas se espesa la epidermis en el lugar correspondiente. Este espesamiento penetra en la dermis y constituye la *matriz* de la uña, originándose allí células densas, córneas, que se unen íntimamente para una lámina dura y trans-

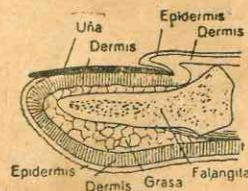


FIG. 119. — Corte longitudinal de la extremidad de un dedo.

¹ Lat. pigmentum, color. Materia colorante de las sustancias organizadas.

parente (fig. 119). Y como esta acción se verifica constantemente, las uñas van creciendo sin cesar.

208. Terminaciones nerviosas cutáneas. — El plexo nervioso del tejido conjuntivo subcutáneo da origen a otro plexo situado en la dermis, y de ambas parten terminaciones de dos clases: unas van a ramificarse en el cuerpo mucoso de la epidermis; otras van a terminarse en los llamados *corpúsculos táctiles*.

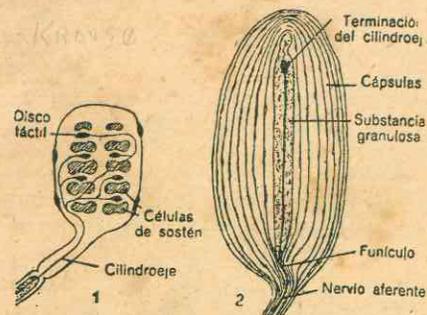


Fig. 120. — 1. Esquema de un corpúsculo de Meissner. — 2. Id. de Pacini

Conócense dos clases principales de corpúsculos (fig. 120). En las papilas de la dermis se hallan los de *Meissner*, constituidos por células de sostén entre las cuales penetran la ramificaciones nerviosas, terminadas por un diminuto disco; estos corpúsculos que no pasan de 1/10 de milímetro son muy numerosos en la yema de los dedos. En el tejido subcutáneo existen los corpúsculos de *Vater* o de *Pacini*, relativamente grandes (1 a 2 mm.), a cuyo interior va a parar una terminación nerviosa, protegida por una espesa vaina conjuntiva; abundan también en los dedos.

b) Fisiología

209. Impresiones táctiles. — Los corpúsculos mencionados, con las ramificaciones epidérmicas, tienen por función recoger las impresiones y transmitir las a la médula y el cerebro.

Por medio del tacto percibimos tres impresiones distintas: la de *contacto* de los cuerpos exteriores, la de la *presión* que ejercen sobre la piel, y la de su *temperatura*. Ciertas partes del cuerpo son más sensibles que otras a estas impresiones. Así con la cara palmar de la mano puede apreciarse la forma de los objetos por ser allí más abundantes los corpúsculos táctiles; la cara dorsal de la mano, la piel de los púmulos, son especialmente sensibles a la temperatura.

La exageración de cualquiera de dichas sensibilidades constituye el *dolor*.

210. Sensaciones de contacto y de presión. — El grado de delicadeza de la *sensación de contacto* está en razón directa del número de corpúsculos de *Meissner*; para apreciarlo, en Fisiología, se usa el procedimiento de *Weber*, que consiste esencialmente en un compás cuyas dos púas se colocan en contacto con la epidermis, luego se van apartando hasta que el sujeto tenga conciencia de sufrir dos impresiones distintas. En la yema de los dedos, esto se consigue a la distancia de 2 milímetros; en el dorso de la mano a 4 mm.; en el cuello, pechos, brazos, etc. es necesaria una distancia de 50 a 60 mm., lo que indica que abundan poco los corpúsculos táctiles en estas regiones. Esta medida constituye la *estesiometría*¹.

La *sensación de presión* se atribuye a la intervención de los corpúsculos de *Pacini*, situados en el tejido subcutáneo. Parece demostrarlo el hecho de que en las cicatrices que quedan después de la destrucción de la capa papilar, desaparece la sensación del contacto y subsiste la de presión. La región frontal es la más sensible a la presión; siguen a ésta el antebrazo, la pared abdominal y la cara.

ORGANO DEL GUSTO

211. El sentido del gusto da a conocer la calidad de los alimentos que se introducen en el tubo digestivo.

Este sentido reside esencialmente en la *lengua*.

a) Anatomía

212. Lengua. — La lengua es un órgano muscular revestido de mucosa. Su porción posterior es vertical y corresponde a la faringe. La anterior, situada en la cavidad bucal, es horizontal y termina por una punta libre; toda esta parte es muy movable, merced a los músculos que posee este órgano, los cuales, en número de 17, se insertan en los huesos de los órganos vecinos; tales son los *linguales inferiores*, los *geniglosos*, los *hioglosos*, los *estiloglosos*, etc.; uno solo, el *transverso*, pertenece únicamente

¹ Gr. aisthesis, sensación; metron, medida.

a la lengua. Los nervios motores de estos músculos son el *hipogloso mayor* y el *facial*, y los sensitivos, el *lingual*, el *glossofaríngeo* y el *laríngeo superior*.

A la lengua corresponde, como esqueleto, el hueso *hioides*, además de dos membranas fibrosas (fig. 121).

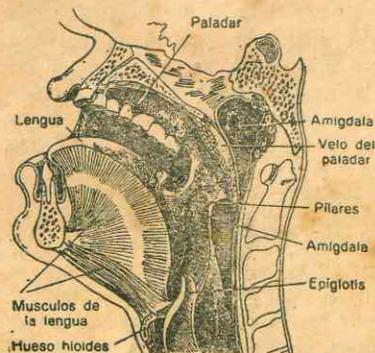


Fig. 121. --Corte de la cavidad bucal.

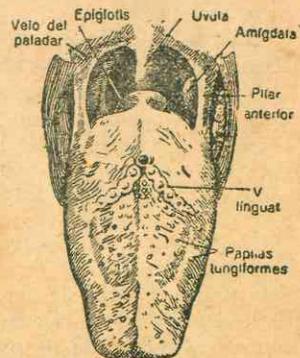


Fig. 122. -- Lengua.

La mucosa lingual se continúa con la mucosa bucal restante; en el paladar, ésta descansa sobre el periostio de los huesos. La dermis, constituida por un tejido conjuntivo y fibras elásticas, es rica en elementos glandulares; la epidermis es un epitelio mucoso estratificado. La mucosa se denomina *encía* en la proximidad de los dientes.

Con objeto de detener la marcha descendente de los micro-organismos de la boca, existe, a nivel del istmo de las fauces, una corona de folículos linfáticos, productores de glóbulos blancos. Las amígdalas son también órganos linfáticos de esta región.

213. Papilas linguales. — La cara superior, los lados y la punta de la lengua están erizados de *papilas* (fig. 122), que pertenecen a tres tipos distintos: *caliciformes*, *fungiformes* y *fili-formes*. Los dos primeros tipos constituyen propiamente los órganos terminales de la gustación, que están en conexión con los nervios *glossofaríngeos* y la *cuerda del tímpano*, formada ésta por una rama del facial. Dichos nervios llevan filetes a diminutos *corpos gustativos*, llamados *olivas*, (fig. 123), de 1 mm. aproximadamente, alojadas en el espesor del epitelio lingual.

Las papilas *caliciformes*¹, cuyo número varía de 8 a 15, se perciben fácilmente en la base de la lengua, dispuestas en dos líneas oblicuas que forman la *V lingual*, con el vértice dirigido hacia atrás. En su cavidad están las *olivas*, a las cuales van a parar las ramificaciones nerviosas del glossofaríngeo que terminan

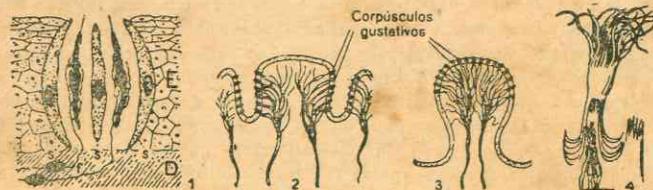


Fig. 123. — 1. Oliva o corpúsculo gustativo, muy aumentado (s, células de sostén; f, fibras nerviosas; E, epidermis; D, dermis). — 2. Papila caliciforme (esquema). — 3. Papila fungiforme. — 4. Papila coroliforme.

en *células gustativas*. En éstas se hallan las *pestañas gustativas*, destinadas a recibir las impresiones del gusto.

Las papilas *fungiformes*² están diversamente distribuidas, ocupando principalmente la mitad anterior de la lengua. Las constituyen yemecitas abultadas en forma de hongo. Sus olivas son análogas a las de las papilas caliciformes (fig. 123,3).

Las *filiiformes*³ se hallan en toda la cara dorsal de la lengua, diseminadas entre las anteriores. Si varios filetes están unidos entre sí, se forman las papilas *coroliformes*⁴ (fig. 123,4). Estos elementos contienen únicamente corpúsculos táctiles, no teniendo que ver con el sentido del gusto.

b) Fisiología

214. Gustación. — Para que se produzcan las sensaciones gustativas, las sustancias sápidas han de ser líquidas o solubles en la saliva.

Los cuerpos verdaderamente sápidos se reducen a cuatro tipos: *ácidos*, *salados*, *dulces* y *amargos*. Los tres primeros son percibidos sobre todo por la región anterior a la *V lingual*; los amargos, perceptibles en dosis sumamente débiles, sólo obran sobre las papilas caliciformes. Las demás sensaciones: fresco, acre,

¹ Lat. calix, copa; forma, figura. — ² Lat. fungus, hongo; forma, figura.

³ Lat. filum, hilo. — ⁴ Lat. corolla, diminutivo de corona; forma, figura.

astringente, aromático, etc., son sencillamente impresiones táctiles o percepciones del sentido del olfato, como ocurre, por ejemplo, con los aromas que desprenden ciertos alimentos a los cuales ser atribuye impropriamente un "sabor aromático".

Algunos admiten que el campo de recepción de las impresiones gustativas se extiende también a otras partes, v. gr. la cara inferior del velo del paladar, los pilares, etc. La bóveda palatina es insensible a la acción de los cuerpos sápidos. Sin embargo para percibir bien el sabor de las sustancias alimenticias, es preciso que la lengua las comprima contra el paladar que, en este caso obra sólo mecánicamente, favoreciendo el contacto de dichas sustancias con las papilas. Una cosa análoga sucede con los labios, dientes y carrillos, que también contribuyen indirectamente al mismo objeto, triturando los alimentos, mezclándolos con la saliva y trasladándolos de una parte a otra de la boca.

ORGANO DEL OLFATO

a) Anatomía

215. Fosas nasales. — Las fosas nasales son el lugar donde está localizado el sentido del olfato.

Estas fosas son dos, separadas por el tabique nasal formado por el *vómer* y el *etmoides*. Las limita por delante la *nariz*, que se implanta sobre el esqueleto facial, sostenida por cartílagos.

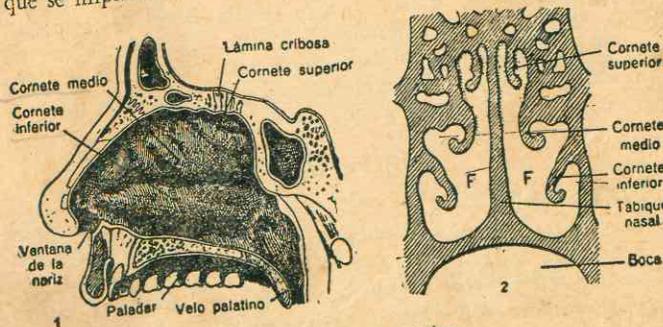


FIG. 124. — Fosas nasales.

Corte longitudinal mostrando los cornetes. — 2. Corte transversal de las fosas nasales (F, F₁). Los puntos marcan la región olfatoria.

A cada una corresponden dos aberturas: una anterior que es la *ventana* por la cual comunica con el aire exterior, y otra posterior que comunica con la faringe (fig. 124). Su pared interior

presenta tres *meatos*, determinados por los *cornetes superior, medio e inferior*; todas sus partes están tapizadas de la *membrana o mucosa pituitaria*, que es continuación de la piel.

El órgano del olfato, colocado a proximidad de la boca, nos permite distinguir ciertas cualidades de los alimentos que tomamos. Nos suministra también datos sobre el mayor o menor grado de pureza del aire que respiramos.

216. *Membrana pituitaria*. — La membrana pituitaria presenta un color rojo violáceo en la zona inferior, pues allí abundan los vasos sanguíneos; es porción rica en glándulas arracimadas y en nervios de sensibilidad general, derivados de los trigéminos; la dermis está cubierta por un epitelio cilíndrico con pestañas vibrátiles cuyos movimientos se dirigen de adelante a atrás.

La región superior u *olfatoria* es amarillenta, coloración debida a un pigmento; la cubre un epitelio cilíndrico, sin pestañas vibrátiles y existen en ella glándulas tubulares, parecidas a las de Lieberkühn. Esta región comprende la bóveda de las fosas nasales, la parte superior del tabique, los cornetes superior y medio y el meato superior (fig. 124,2).



FIG. 125. — Esquema del mecanismo de la olfacción.

217. *Células olfatorias*. — La región superior de las fosas nasales se caracteriza sobre todo por la presencia de las *células nerviosas olfatorias*, aovadas y terminadas por una pestaña encargada de recoger las impresiones de los cuerpos odoríferos. Su polo opuesto atraviesa la lámina cribosa del etmoides y va a comunicar con el nervio olfatorio que transmite las impresiones al cerebro (fig. 125).

b) Fisiología

218. *Olfación*. — Para que las sustancias olorosas impresionen los nervios del olfato han de concurrir diversas circunstancias: 1^a que el cuerpo odorífero sea gaseoso o volátil; 2^a que se aspire el aire encargado de transportar estas sustancias a las fosas nasales, pues es sabido que sin esta condición, por ejemplo, cuando se detiene la respiración, no se perciben olores; 3^a que el aire vaya circulando aunque con poca fuerza, con objeto de

que las partículas olorosas se renueven sucesivamente, porque su efecto desaparece al primer instante del contacto; 4ª *que la mucosa esté humedecida* para que pueda retener dichas partículas; sin embargo, el exceso de humedad, v. gr. en la coriza, impide la percepción de olores.

La sensibilidad de la pituitaria es extraordinaria. Un gramo de almizcle, colocado en una habitación, la impregna con su olor años enteros sin que esta sustancia disminuya sensiblemente de peso; dos millonésimas partes de ácido sulfhídrico en el aire bastan para que se perciba su olor característico a huevos podridos.

Hay sin embargo diferencias notables en cuanto a la impresionabilidad del sentido del olfato; unos perfumes son más apreciados por unas personas que por otras; ciertos olores son repugnantes para unas e inofensivos para otras.

ORGANO DEL OIDO

a) Anatomía

219. Este órgano comprende tres partes, llamadas *oído externo*, *oído medio* y *oído interno*.

220. **Oído externo.** — El oído externo se compone del pabellón de la oreja y del *conducto auditivo externo*.

La oreja es una lámina cartilaginosa y elástica, cubierta por la piel. Su borde, redondeado en la parte superior y plegado sobre sí mismo, forma la *hélice* (fig. 126), que termina por abajo en el *lóbulo*, parte no cartilaginosa. En el centro está la *concha*, depresión abocinada donde principia el *conducto auditivo*, y limitada por una parte abultada que constituye la *antihélice*.

La entrada del conducto auditivo está protegida por dos prominencias, el *trago* y el *antitrago*. La longitud de este conducto es de unos tres centímetros; en el fondo termina por la *membrana del tímpano*. Es óseo y tapizado por una piel muy fina, rica en folículos pilosos, en glándulas sudoríparas y glándulas sebáceas especiales que segregan una materia grasa y amarillenta llamada *cerilla*, *cerumen* o *cera de los oídos*.

Por la forma tortuosa que presenta el conducto auditivo queda bien protegida la delicada membrana del tímpano.

221. **Oído medio.** — El oído medio o *caja del tímpano* es una cavidad llena de aire, separada del conducto auditivo por el tímpano, membrana que encaja en un reborde del hueso tem-

poral. En su parte inferior se abre la *trompa de Eustaquio*, conducto de unos 4 centímetros que comunica con la faringe, óseo en su principio y luego cartilaginoso, revestido interiormente de epitelio vibrátil. La pared posterior presenta los orificios de las *celdillas mastoideas*. La cara interna tiene en su parte superior la *ventana oval* y, algo más abajo, la *ventana redonda*. Ambos orificios están cubiertos por una membrana.

Desde la membrana del tímpano hasta la ventana oval se extiende una cadena formada por cuatro huesecitos: *martillo*, *yunque*, *lenticular* y *estribo*, articulados entre sí. Uno de los extremos, formado por el mango del martillo, se inserta en el tímpano; en el otro extremo, el estribo se une íntimamente por su



Fig 126. — Esquema del aparato auditivo.

base a la membrana de la ventana oval tapando completamente esta abertura. Dichos huesecitos pueden moverse merced al *músculo tensor del martillo* y al *músculo del estribo*, cuyas contracciones tienen por objeto poner tenso el tímpano o relajarlo, para adaptarlo a la recepción de los diversos sonidos.

222. **Oído interno.** — El oído interno, que es la parte principal del aparato de la audición, ha recibido el nombre de *laberinto* por su complicación. Está constituido esencialmente por un saco membranoso alojado en una excavación del peñasco, a la cual se adapta casi enteramente, existiendo entre ambas cavidades detalles de configuración muy semejantes. El interior del

laberinto contiene un líquido llamado *endolinfa*¹. Entre él y el hueso existe otro líquido denominado *perilinf*a². Estos líquidos sirven para la transmisión de vibraciones.

En el laberinto se distinguen tres partes: el *vestíbulo*, los *canales semicirculares* y el *caracol*.

VESTIBULO. — El vestíbulo membranoso consta del *utrículo*³, saquito que comunica con los canales semicirculares, y el *sáculo*, del cual nace la parte membranosa del caracol. La superficie interna de ambos está revestida de epitelio cilíndrico; cada uno presenta una elevación que es blanquecina por acumularse en esta región numerosos corpúsculos calcáreos denominados *otolitos*.

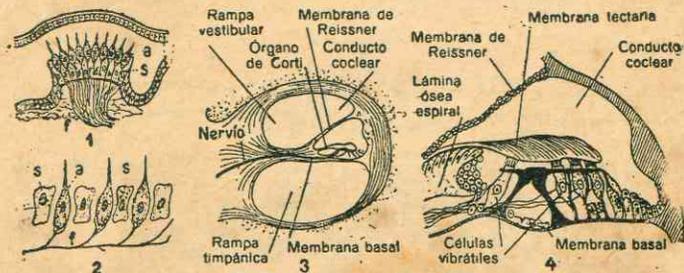


FIG. 127. — 1. Cresta auditiva; 2. mancha auditiva, porción del epitelio (a, células auditivas; s, células de sostén; f, fibras nerviosas). — 3. Corte transversal de una vuelta del caracol. — 4. Corte transversal de las terminaciones nerviosas del caracol en el órgano de Corti.

*zos*⁴. En dichos salientes, llamados *manchas auditivas* (fig. 127,1) se hallan, en medio de células de sostén, otras células ciliadas en comunicación con el nervio auditivo.

CANALES SEMICIRCULARES. — Los canales semicirculares son tres: dos verticales, perpendiculares entre sí, y uno horizontal. Cada una de las ampollas que en una de las bases presentan estos conductos ofrece una prominencia denominada *cresta auditiva* (fig. 127,2), con células análogas a las de las manchas auditivas.

CARACOL. — El caracol está dividido en dos conductos bien distintos por medio de una *lámina espiral* formada de dos partes,

¹ Gr. endon, dentro; lymphce, agua. — ² Gr. peri, alrededor. — ³ Lat. utriculus, odre pequeño. — ⁴ Gr. otos, oído; lithos, piedra.

una ósea y otra membranosa. Uno de estos conductos se llama *rampa vestibular* por comunicar con el vestíbulo, y el otro *rampa timpánica*, pues únicamente lo separa de la caja del tímpano la ventana redonda. La porción membranosa de la lámina espiral está formada por un tabique *doble*, y el espacio que limitan sus dos paredes laterales se denomina *conducto coclear*¹ (fig. 127,3), que se cierra en el extremo del caracol. Los otros dos conductos, en cambio, comunican allí por un orificio denominado *helicotrema*².

223. Órgano de Corti. — Este órgano, que constituye una parte esencial del oído interno, está contenido en el conducto coclear (fig. 127,4), separado de la rampa vestibular por la *membrana de Reissner*, y de la timpánica por la *membrana basal*.

En la membrana basal descansan los *arcos* o *pares de Corti*, en número de 3.000, separados mutuamente por un pequeño espacio. Cada uno está compuesto de dos pilares, células duras y elásticas, encorvadas en forma de S y unidas en la parte superior por un engranaje especial. El conjunto de estos arcos forma un *túnel*, y la membrana basal, en el punto en que descansan los pilares, está constituida por fibras transversales. El espacio que no ocupan los arcos de Corti se completa por un gran número de células, unas ciliadas que constituyen los *corpos acústicos* y otras alargadas que sirven de soporte a las primeras. Las células ciliadas reciben las terminaciones del nervio acústico.

Entre las membranas basal y de Reissner, existe otra membrana llamada *tectaria* o *de Corti*, que se extiende desde la lámina ósea hasta la proximidad de las células ciliadas, no llegando a unirse con la pared opuesta.

b) Fisiología

224. OÍDO EXTERNO. — El oído externo está destinado a recoger los sonidos, concentrarlos y dirigirlos hacia la membrana del tímpano. Sirve además para indicar la dirección de donde proceden.

OÍDO MEDIO. — Con las ondulaciones que el sonido produce en el aire entra a vibrar el tímpano, poniéndose tenso para los sonidos agudos y relajándose con los graves. Es capaz de vibrar bajo la influencia de sonidos comprendidos entre 32 y 73.000

¹ Gr. kochlis, caracol. Dicho conducto es el menor de los tres indicados en la figura. Se indicó otro por error. — ² Gr. élix, espinal; treema, agujero.

vibraciones por segundo. Sus vibraciones se transmiten al oído interno, algo por el aire interior, pero sobre todo por la cadena de huesecitos.

El aire del oído medio se halla siempre a igual presión que el aire exterior merced a la comunicación establecida por la trompa de Eustaquio, que se abre en cada deglución, acto que efectuamos a cada instante, aun durante el sueño, cuando tragamos saliva.

OIDO INTERNO. — Las vibraciones sonoras penetran en esta parte por la ventana oval y la redonda, y se transmiten a la perilinfa que reacciona sobre la endolinfa. Esta, a su vez, reacciona sobre las células auditivas, por cuyos nervios llegan las sensaciones al cerebro.

El *ruido*, agregado de sonidos disonantes o de corta duración, es recogido por el *vestíbulo* y los *canales semicirculares*, quedando impresionadas las crestas y manchas auditivas. En las vibraciones de las terminaciones nerviosas influyen las de los otolitos.

El *sonido*, sensación armoniosa, es recibido por el *órgano de Corti*, situado en el caracol. La parte activa de este órgano parece ser la membrana tectoria, apoyándose en la extremidad de las pestañas de las células auditivas. De este modo se excitan las fibras nerviosas de que dichas células están abundantemente provistas.

A los canales semicirculares se atribuye otra función importante, la de *sentido estático*. Dispuestos estos conductos según las tres dimensiones del espacio (fig. 126), están destinados a darnos indicaciones sobre la posición de nuestro cuerpo, entre el gran número de objetos que lo rodea, a influir en la regularidad y precisión de los movimientos, viniendo a ser un órgano periférico del sentido de equilibrio, cuyo órgano central estaría representado por el cerebelo.

La lesión de estos conductos es causa de la enfermedad conocida con el nombre de vértigo de Menière, caracterizada por vómitos, zumbidos intensísimos de oídos y un vértigo constante con potentes impulsiones hacia la parte anterior.

ORGANO DE LA VISTA

225. El aparato de la visión tiene como órgano esencial el *ojo*, y como órganos accesorios los *músculos motores del globo ocular*, los *párpados*, las *glándulas lagrimales*, etc.

a) Anatomía

226. Membranas que limitan el globo del ojo. — El globo del ojo está limitado por tres membranas concéntricas, que son la *esclerótica*, la *coroides* y la *retina* (fig. 128).

ESCLEROTICA. — La *esclerótica*¹ es la membrana externa del globo ocular. Está constituida por un tejido conjuntivo fibroso muy duro. Parte de esta membrana aparece al exterior formando "lo blanco del ojo". Tiene dos aberturas, una posterior por la

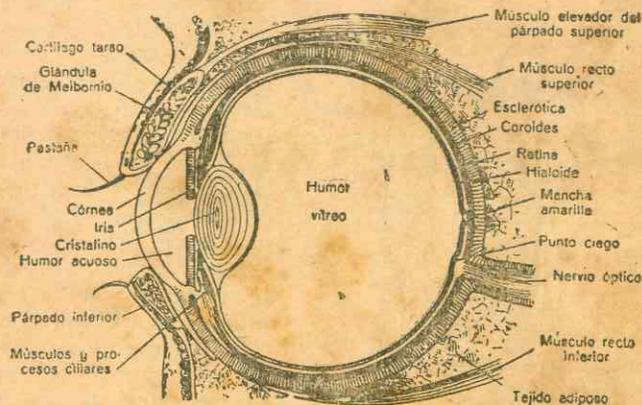


FIG. 128. — Corte del ojo.

cual pasa el *nervio óptico*, y otra anterior, circular, en cuyos bordes parece engastada la *córnea*, de superficie más abombada y constituida por varias capas conjuntivas y transparentes.

COROIDES². — Es la membrana media, que se extiende desde el fondo del ojo hasta la circunferencia de la *córnea*. Allí forma el *iris*, disco vertical que presenta matices de coloración distinta según los sujetos, y en cuyo centro hay una abertura denominada *pupila* o *niña del ojo*. Esta abertura se aumenta o reduce según la intensidad de la luz, merced a las fibras musculares que contiene el iris, unas *radiadas* que al contraerse la dilatan, y otras *circulares* (esfínter) que la disminuyen.

¹ Gr. skleeros, duro. — ² Gr. chorion, cuero; eidos, forma.

Constituye la coroides una membrana conjuntiva, muy vascular, de color oscuro debido a una capa de pigmento. En su unión con la córnea forma una zona anular llamada *cuerpo ciliar*, que consta del *músculo ciliar* y de una corona festoneada cuyos pliegues han recibido el nombre de *procesos ciliares*. En su parte posterior tiene un pequeño orificio para el paso del nervio óptico.

RETINA. — La *retina*¹, aplicada sobre la cara interna de la coroides, está destinada a recibir la impresión de la luz. Esta membrana, esencialmente nerviosa, blanda, blanquecina y de estructura muy complicada, resulta de las expansiones del nervio óptico. En la parte posterior se observa una mancha blanca, que forma una ligera elevación y se denomina *punto ciego* o *papila del nervio óptico*, correspondiendo al punto de penetración de este nervio. A corta distancia y hacia afuera, en el extremo del eje anteroposterior del ojo, se percibe la *mancha amarilla*,

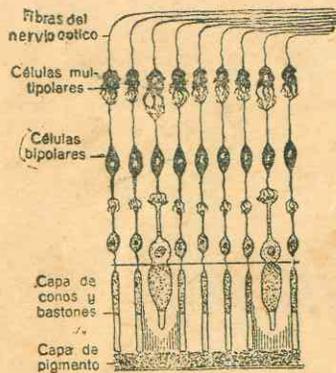


Fig. 129. — Esquema de la estructura de la retina

lla, algo ovalada, en medio de la cual se halla la *depresión central*. En este punto hay mayor sensibilidad para la luz que en los bordes de la retina, y se forman en él con más limpieza las imágenes de los objetos exteriores.

227. Estructura de la retina. — El nervio óptico, al penetrar por el polo posterior del ojo, se divide en numerosas fibrillas que terminan en las células retinianas, unas en forma de *cono* y otras en forma de *bastoncitos* (fig. 129). Las extremidades libres de estas células están dirigidas hacia la coroides y sobre esta membrana se reflejan los rayos luminosos que luego impresionan las terminaciones nerviosas de las mismas.

¹ Lat. rete, red.

Los bastones presentan un color rojo, llamado *púrpura retiniana*, muy sensible a la luz; hállanse repartidos por toda la retina, menos sobre la mancha amarilla, que está tapizada únicamente con conos. Estos se encuentran también diseminados entre los bastones pero son menos numerosos.

Entre las células nerviosas se hallan otras que les sirven de soporte con el nombre de *fibras rayadas de Müller*. La retina consta de diez capas, formadas por todas estas células, alternadas con plexos nerviosos.

228. Medios transparentes del ojo. — Los medios transparentes del ojo son el *humor acuoso*, el *crystalino* y el *humor vítreo*.

HUMOR ACUOSO. — El *humor acuoso* llena la cámara anterior del ojo, limitada por delante por la córnea, y por detrás, con el iris y cristalino. Se compone de agua, albúmina, glucosa y sales.

CRISTALINO. — El *crystalino* tiene la figura de una lente biconvexa, cuya curvatura posterior es mayor que la anterior, y está constituida por fibras dispuestas en capas concéntricas. Se halla contenido en una cápsula, llamada *crystaloide* que se amolda sobre la lente sin adherirse a ella, y en el interior lleva una capa de células epiteliales que en caso necesario pueden regenerar el cristalino, cuando v. gr. ha sido extraído en la operación de las cataratas. Dicho órgano está engastado por su borde en la *zona de Zinn* unida a los procesos ciliares, a la cual se adhiere su cápsula.

HUMOR VITREO. — El *humor vítreo*, que llena la cámara posterior del ojo, es albuminoso y va contenido en una cubierta llamada *membrana hialoide*¹. Detrás de los procesos ciliares esta membrana se repliega y se une a la zona de Zinn abrazando el borde del cristalino.

229. Organos motores del ojo. — Seis músculos sirven para mover el globo ocular. Dos de ellos, el *recto superior* y el *recto inferior* lo dirigen hacia arriba y hacia abajo respectivamente. Otros dos, el *recto interno* y el *recto externo*, lo mueven hacia adentro y hacia afuera. Y otros dos, el *oblicuo mayor* y el *oblicuo menor*, están destinados a la rotación de dicho órgano sobre un eje anteroposterior (fig. 130).

Los nervios motores del ojo son el *motor ocular común*, el *patético* y el *motor ocular externo*.

¹ Gr. yalos, vidrio.

230. Partes protectoras. — Estas partes las constituyen los párpados, las pestañas y las cejas.

PARPADOS. — Los párpados protegen la parte anterior del ojo. Están constituidos por pliegues musculomembranosos, cubier-



FIG. 130. — Músculos del ojo.

1. Situación del ojo en la órbita (suponiendo separada la pared externa de ésta). — 2. Ojos vistos desde arriba, separada la bóveda orbitaria.

tos exteriormente por una piel fina, e interiormente por la mucosa, denominada *conjuntiva*. Esta se continúa encima de la córnea en donde se vuelve transparente, y luego con la conjuntiva del párpado opuesto. El interior de los párpados contiene el cartílago *tarso*.

Para el movimiento de estos órganos existen dos músculos: el *elevador del párpado superior* y el *orbicular de los párpados* destinados el primero a separar los párpados para abrir los ojos, y el segundo a aproximarlos para cerrarlos.

PESTAÑAS. — En el borde libre de los párpados se implantan las *pestañas*, pelos largos y arqueados que tienen por objeto detener el polvo. Para impedir que por ellos se escurran las lágrimas, los lubrica una secreción de las *glándulas de Meibomio*, situadas en el espesor de los párpados. Dicha secreción, de naturaleza sebácea, es la que por su solidificación produce la *legaña*.

CEJAS. — Entre la frente y el párpado, los arcos orbitarios están cubiertos por las *cejas*, pelos cortos y fuertes, que protegen los ojos contra los rayos luminosos procedentes de arriba, y detienen el sudor de la frente.

El ojo está alojado en la cavidad orbitaria, ocupando aproximadamente el tercio anterior de ella (fig. 130). Por su situación y por las prominencias que lo rodean queda este órgano protegido contra los golpes y otros accidentes. A esto se añaden los movimientos instintivos de cerrar los ojos, cubrirlos con la mano, desviar la cabeza cuando se presenta algún peligro.

231. Aparato lagrimal. — Tienen una función importante las dos *glándulas lagrimales*, situadas en fositas de las partes anterior y externa de la bóveda orbitaria (fig. 131).

Estas glándulas segregan las *lágrimas*, que se vierten sobre la conjuntiva por ocho o diez conductos diferentes y se extienden continuamente sobre la superficie de la córnea con movimientos de los párpados. Su fin es mantener siempre húmeda dicha superficie, y en caso necesario, expeler los cuerpecitos que se hayan introducido en el ojo.

Este líquido, después de cumplida su función, se dirige al *conducto lagrimal* que empieza en el *punto lagrimal* situado cerca de la comisura interna de los párpados. Por este conducto llega al *saco lagrimal*, pasando de allí al *conducto nasal* que desemboca en las *fosas nasales*. Tal es el paradero de las lágrimas en caso normal; pero a veces, v. gr. en el llanto, se producen con tal abundancia que se vierten al exterior resbalando por las mejillas.

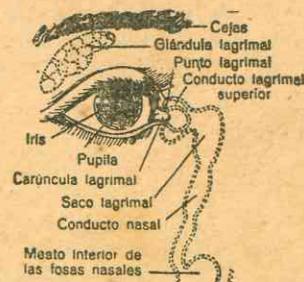


FIG. 131. — Aparato lagrimal.

b) Fisiología del ojo

232. Formación de la imagen en el ojo. — La córnea y el cristalino forman un sistema de lentes que, al igual que el objetivo de las cámaras fotográficas, producen en el fondo del ojo, encima de la retina, una imagen *real e invertida* de los objetos que se hallan adelante (fig. 132). Esta imagen impresiona los conos y bastones sensibles, y el nervio óptico transmite la impresión al cerebro.

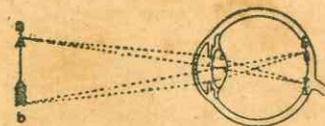


FIG. 132. — Marcha de los rayos luminosos en el ojo.

La visión verdaderamente clara y distinta resulta de la parte correspondiente a la *mancha amarilla*. Al leer, procuramos que la imagen de las letras caiga en dicha región, y ésta es la razón por la cual movemos continuamente los ojos.

La existencia del punto ciego puede patentizarse observando la figura 133 del modo siguiente: se tapa el ojo izquierdo y con el derecho se mira el

*

+

Fig. 133 — Experiencia para hallar el punto ciego.

punto desde la distancia de unos 15 centímetros. Con algo de tanteo se consigue que se vuelva invisible la cruz, por caer su imagen en el punto ciego.

233. Acomodación a las distancias. — El ojo posee la maravillosa propiedad de ver distintamente los objetos colocados a distancias muy variables. Esta propiedad se debe al cambio de curvatura de la cara anterior del cristalino, cuya convexidad crece o decrece según estén cerca o lejos los objetos que se miran.

En los aparatos fotográficos esta acomodación sólo se consigue variando la distancia entre el objetivo y la pantalla donde se forman imágenes, lo cual se efectúa alargando o acortando el fuelle.

Tratándose de cuerpos de mucho volumen y suficientemente alumbrados, el límite de la visión distinta es indefinido; pero si son pequeños, han de verse a una distancia determinada, fuera de la cual sólo se perciben confusamente. Esta distancia es para la vista normal 25 a 30 centímetros.

234. Modificaciones del iris. — El iris tiene, como hemos visto, la propiedad de variar sus dimensiones y con ellas la abertura de la pupila. Esta variación se produce por sí sola merced a la acción de los músculos lisos de este órgano, pero se efectúa con cierta lentitud; por esta razón al pasar de una luz intensa a otra muy débil tardamos en distinguir los objetos; si, por el contrario, de la oscuridad nos trasladamos repentinamente a la luz del sol, ésta nos causa al principio alguna molestia por hallarse muy abierta la pupila.

235. Duración de las impresiones en la retina. — La impresión de la luz sobre la retina persiste un corto tiempo. Esto explica diversos fenómenos. Una ascua que se mueve rápidamente produce el efecto de una línea de fuego. Haciendo girar con rapidez un disco dividido en sectores de diversos colores, sólo se percibe un tinte uniforme, que resulta de la mezcla de todos. En el cinematógrafo aparece una sucesión rápida de imágenes, en las cuales sin embargo no se nota interrupción, porque cada una persiste en el ojo hasta la aparición de la siguiente.

236. Visión de los colores¹. — TEORÍA DE YOUNG. — Según la teoría del inglés Young, en el ojo humano existen tres clases de elementos o fibras nerviosas cuyas excitaciones producen las sensaciones del *rojo*, del *verde* y del *violado*, colores que llama él *fundamentales*, porque mezclados en debidas porciones pueden dar origen a todos los demás colores con sus diferente matices.

Toda luz excita los tres elementos aunque en distinto grado, según la longitud de onda de las radiaciones luminosas. Las de gran longitud excitan con mayor intensidad las fibras sensibles al rojo; las de longitud media, las sensibles al verde, y las de pequeña longitud, las sensibles al violeta. El *blanco* es la consecuencia de la excitación homogénea de las tres fibras, y el *negro*, el resultado inmediato del reposo de todas ellas.

COLORES COMPLEMENTARIOS. — La suma de los colores del espectro solar da el *blanco*, como se demuestra haciendo girar con rapidez el disco de Newton. Sin embargo, el blanco puede resultar sencillamente de la suma de dos colores simples, que cuando presentan esta condición se llaman *colores complementarios*. Lo son, v. gr. el *amarillo* y el *añil*, el *rojo* y el *azul verdoso*, el *azul* y el *anaranjado*. Así, por ejemplo, si se proyectan en una pantalla las luces amarilla y turquí de dos lámparas distintas, el punto en que ambas proyecciones coincidan será blanco.

CONTRASTES SUCESIVOS. — Al fijar la vista durante algún tiempo en un objeto de color dado, los nervios más excitados se *cansan*. Mirando luego un objeto de tono apagado, aparece el color complementario, por dominar las sensaciones en los nervios no fatigados. Este hecho se comprueba fácilmente contemplando con gran fijeza el sol cuando aparece intensamente amarillo al ponerse; si, a continuación, se fija la vista en el espacio, se ve reproducido el disco solar, pero en azul.

CONTRASTES SIMULTANEOS. — Mirando detenidamente dos colores, se observa que cada uno echa su complemento sobre el otro. Por esta razón el color gris aparece verde sobre un fondo rojo, castaño sobre un fondo verde, añil sobre un fondo amarillo, etc.; por la misma causa dos colores complementarios se exaltan mutuamente cuando están yuxtapuestos. El estudio de tales contrastes tiene mucha importancia en pintura y en tintorería.

¹ Para ciertos puntos de este párrafo véase la lámina de color N^o IV.

Cuando a un ojo se ofrece un color y a otro otro, la sensación resultante no es ninguna de los dos.

COLORES RESULTANTES. — Llámense así los que produce la superposición de dos colores simples o su impresión simultánea en la retina. Así, según Hemholtz:

Rojo y violeta forman	púrpura
Rojo y azul	rosa
Rojo y amarillo	anaranjado
Azul y violeta	añil
Etc.	

Estos resultados corresponden a las mezclas aditivas de colores, v. gr. las que se obtienen proyectando dos luces sobre una pantalla; en este caso los colores suman sus efectos y el color resultante es más claro que sus componentes, con tendencia al blanco. Pero mezclando los colores empleados en la pintura, se obtiene un tono más oscuro que el de los componentes, con tendencia al negro; tales mezclas son sustractivas.

Hemos visto que la mezcla aditiva de azul y amarillo da el blanco. La mezcla sustractiva de estos mismos colores da el verde.

TEORIA DE LA DUPLICIDAD. — De los estudios realizados sobre la visión de colores se ha llegado a suponer que los conos de la retina están destinados especialmente a la *percepción de los colores*, y los bastoncitos, a la apreciación de la *intensidad de la luz*. Se ha observado, en efecto, que en la mancha amarilla, cubierta de conos, se forman con mayor claridad las imágenes coloreadas, mientras que los bordes de la retina, que carecen de ellos, son los más sensibles a la luminosidad, no al color.

En los animales de mejor vista de día, está muy desarrollado el sistema de conos. Los animales nocturnos tienen mucho más desarrollado el de bastoncitos.

237. Visión binocular. — Al mirar los objetos con ambos ojos se forman las dos imágenes correspondientes, pero sólo percibimos una, que resulta de la superposición de aquéllas. Esta doble imagen es la que produce la sensación del relieve que poseen las cosas y da idea de la distancia que las separa. Basta, para comprenderlo, fijarse en la diferencia de aspecto que presenta un asunto cualquiera visto en fotografía sencilla, y luego en fotografía doble y mirada con el estereoscopio¹. En este último caso

¹ Gr. stereos, sólido; skopeo, mirar, examinar.

se ven dos perspectivas distintas, es decir, la correspondiente a cada uno de los ojos, y el aparato superpone las dos imágenes, percibiéndose sólo una que presenta relieves idénticos a los que ofrecen los objetos vistos en realidad.

238. Defectos del ojo. — Los principales defectos del ojo son la *miopía*, la *hipermetropía*, la *presbicia*, el *estrabismo* y el *daltonismo*¹.

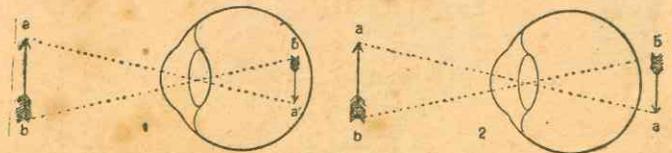


Fig. 134. — 1. Formación de la imagen en el ojo del miope.
2. Id. en el ojo del hipermetrope o presbita.

MIOPIA, HIPERMETROPIA Y PRESBICIA. — Ciertos ojos están mal conformados: unos son demasiado *largos* en el sentido anteroposterior, o tienen el cristalino demasiado convexo: en ambos casos la imagen se forma entre el cristalino y la retina (fig. 134,1); estas personas necesitan aproximar mucho los objetos para verlos con claridad. Otros, al contrario, tienen los ojos *cortos*, de modo que el punto que corresponde a la formación de la imagen se encuentra más allá de la retina (fig. 134,2); para que se forme encima de ésta, los objetos han de estar más apartados que en el caso de vista normal.

El primer defecto constituye la *miopía*¹, y se remedia con el uso de lentes cóncavas que trasladan más lejos la imagen; el segundo constituye la *hipermetropía*², que se corrige empleando lentes convexas; mediante éstas los rayos luminosos convergen a menor distancia.

La *presbicia*³ o *vista cansada* proviene de la resistencia que con la edad va oponiendo el cristalino a la acción de los músculos, no llegando a la convexidad suficiente para acomodarse a distancias cortas. Resulta de esto que las imágenes caen más allá de la retina, como en la hipermetropía.

¹ Gr. myo, cerrar; ops, ojo. — ² Gr. yper, más allá; metron, medida; ops, ojo. — ³ Gr. presbytes, anciano.

ESTRABISMO. — *Estrabismo*¹ es una disposición viciosa de los ojos, que no pueden dirigirse ambos hacia el mismo punto. Este defecto, que suele provenir de insuficiencia de ciertos múscu-

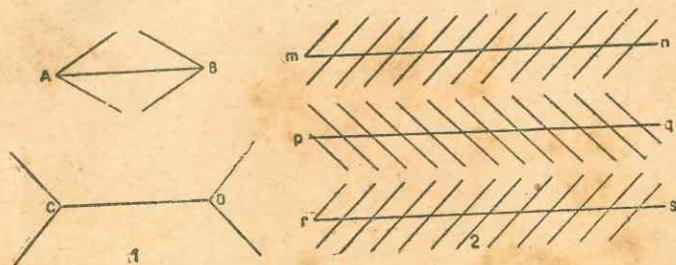


FIG. 135. — Ilusiones de óptica.

1. Desigualdad aparente de las rectas iguales AB y CD. — 2. Convergencia o divergencia aparente de las paralelas mn, pq y rs.

los, se corrige con una intervención quirúrgica, y a veces con un tratamiento óptico.

DALTONISMO. — Las personas que padecen el daltonismo confunden ciertos colores, v. gr. el rojo con el verde, el azul con el morado. Dicha denominación se deriva del nombre de *Dalton*, que no distinguía el color rojo. El fue quien describió primero este defecto, que existe en cierto número de personas (1 a 2%).

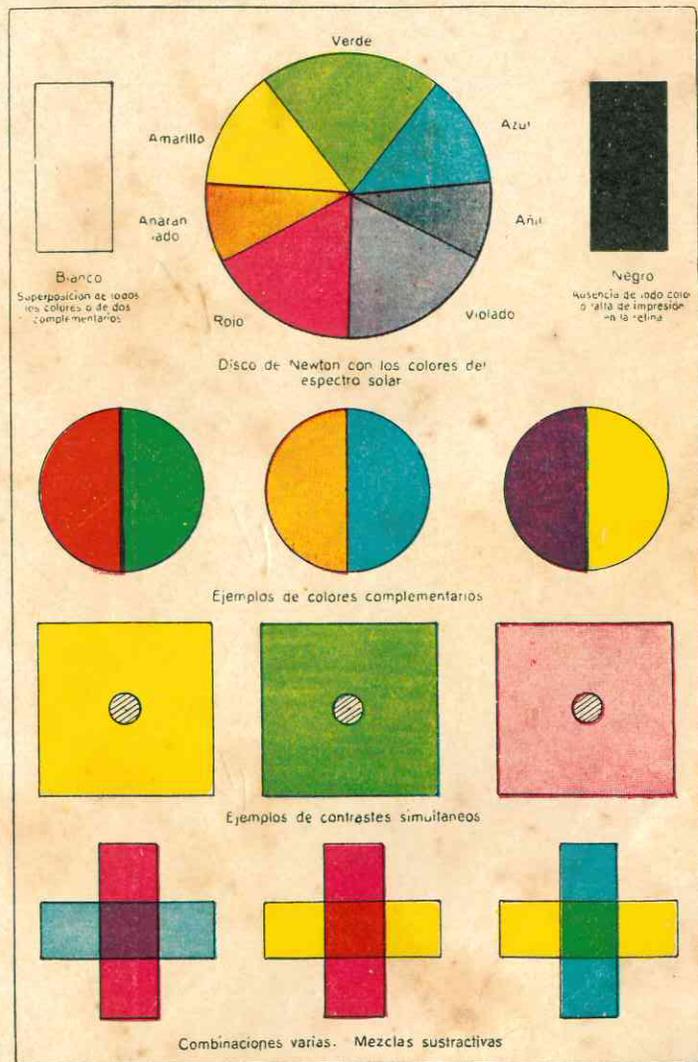


FIG. 136. — Experiencia de astigmatismo.

sobre fondo negro parece mayor que otro círculo igual, pero

¹ Gr. strabos, bizco. — ² Gr. en, en; metrom, medida; ops, ojo.

M. Ponce



Combinaciones varias. Mezclas sustractivas

negro sobre fondo blanco. Muchos círculos tangentes se dirían hexágonos. Una recta que termina con ángulos a modo de paréntesis parece menor que cuando los ángulos van dirigidos en el sentido contrario (fig. 135). Rectas paralelas dejan aparentemente de serlo si se cortan con oblicuas de distinta dirección (fig. 135,2).

Estos fenómenos constituyen *ilusiones de óptica*, las cuales se deben sencillamente a efectos de irradiación o a errores de juicio.

Considerando la figura 136 aparecen nebulosos ciertos sectores. Haciéndola girar, resulta el efecto de una rueda en movimiento. Esta ilusión es un fenómeno de *astigmatismo*¹, debido a cierta diferencia de curvatura en las superficies refringentes del ojo. El astigmatismo rara vez impide la visión clara de los objetos.

APARATO FONADOR

240. Generalidades. — Llámase *fonación*² la emisión de la voz o de la palabra. Su órgano esencial es la *laringe*, interviniendo también los pulmones que suministran el aire necesario a dicho objeto, y las cavidades de la faringe, boca y nariz, que modifican los sonidos emitidos.

Voz es el sonido que produce el aire al pasar por la *glotis* y poner en vibración las *cuerdas vocales*.

La voz modificada por ciertos órganos, como la lengua, los labios, adquiere el carácter de *sonido articulado* o *palabra*.

a) Idea anatómica de la laringe

241. Cartílagos. — La laringe viene a ser un tubo cartilaginoso que sigue a la parte superior de la tráquea; en el punto de unión con ésta es cilíndrica, forma que se convierte en prismático triangular en la parte superior. Su armazón comprende 5 cartílagos principales, reunidos por articulaciones y ligamentos, pero capaces de moverse por la acción de músculos. Dichos cartílagos son el *cricoides*, el *tiroides*, los dos *aritenoides* y la *epiglotis*.

¹ Gr. a, privativo; stigma, punto. — ² Gr. phoonce, voz.

El *cricoides*¹, situado en la base, tiene figura de anillo, y su borde inferior se articula con el primer cartílago de la tráquea. El *tiroides*², que le sigue, constituye la parte anterior y lateral de la laringe; por delante forma la prominencia de la garganta llamada *nuez*; por arriba se une al hueso hioides con una membrana y varios músculos. La pared posterior de la laringe está formada por los dos *aritenoides*³, que se articulan inferiormente con el cricoides y en los lados con el tiroides. Por fin, al borde superior va unida la *epiglotis*, especie de opérculo cuyo objeto es cerrar la abertura de la laringe durante la deglución (50) contribuyendo también a modificar los sonidos.

242. Membranas y músculos. — Las principales membranas que unen los cartílagos de la laringe son la *tirohióidea* y la *cricohióidea* (fig. 137).

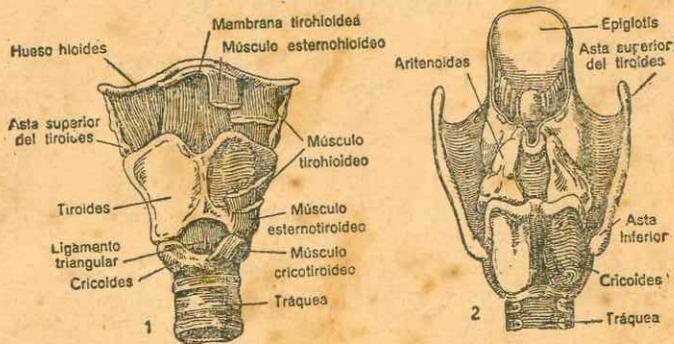


FIG. 137. — Laringe.

1. Vista anterior, con indicación de la inserción de músculos. — 2. Vista posterior, previa separación de los músculos.

Entre los músculos, unos son extrínsecos sirviendo para mover todo el órgano, v. gr. los *tirohióideos*, los *esternohióideos*; otros son intrínsecos y se insertan en los cartílagos, teniendo por objeto moverlos unos sobre otros para abrir o cerrar la glotis, como son los *cricoaritenoides*, los *aritenoides*; o modificar

¹ Gr. krikos, círculo. — ² Gr. thyroicídés, semejante a una puerta. — ³ Gr. arytaina, embudo; eidos, forma.

la tensión de las cuerdas vocales para la emisión de sonidos, como son los *tiroaritenoides*.

243. Cuerdas vocales. — Examinando la laringe por su abertura superior, se ve la parte media de la hendidura llamada *glotis*, limitada por dos ligamentos que van de adelante a atrás y constituyen las *cuerdas vocales* (fig. 138). Existen cuatro de éstas, dos *superiores* y dos *inferiores*, separadas por el *ventrículo de Morgagni*. Las primeras tienen escasa importancia para la fonación; las inferiores son las destinadas a la emisión de sonidos; se unen por delante con el cartílago tiroides y por detrás con los aritenoides; al ligamento que las forma se insertan las numerosas fibras del músculo tiroaritenóideo cuya función es tenderlas o relajarlas.

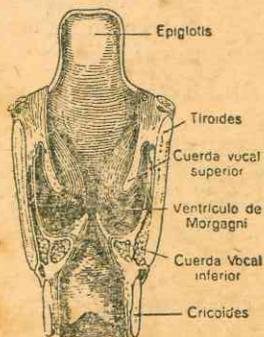


FIG. 138. Corte de la laringe mostrando las cuerdas vocales

La longitud de las cuerdas vocales varía con la edad y el sexo. En la niñez es aproximadamente igual para todos; en la pubertad viene la *muda* para los muchachos, adquiriendo su voz un tono grave por desarrollarse notablemente dichas cuerdas. La longitud de éstas es, por término medio, 25 milímetros en el hombre y 20 en la mujer.

244. Mucosa de la laringe. — El esqueleto fibrocartilaginoso de la laringe está revestido interiormente por una mucosa, que se prolonga por arriba con la mucosa bucal y la faríngea, y por abajo con la de la tráquea. Consta de una dermis constituida por fibras elásticas en tejido conjuntivo, y de un epitelio cilíndrico que es vibrátil, excepto a nivel de las cuerdas vocales en que es pavimentoso estratificado. Existen también *glándulas* encargadas de segregar un líquido lubricante, y *foliculos linfáticos* que forman una especie de amígdala.

b) Emisión de sonidos. Palabra.

245. Sonidos inarticulados. — La mayor o menor tensión de que son capaces las cuerdas vocales es causa de la producción

de sonidos muy variados, que resultan de las vibraciones de las mismas.

Cuando las cuerdas vocales tienen poca tensión los sonidos son *graves*. Cuando, al contrario, están muy tensas, los sonidos son *agudos* (fig. 139).

246. Cualidades del sonido. — En el sonido se distinguen tres cualidades: la *altura*, la *intensidad* y el *timbre*.

La *altura* depende del número de vibraciones en un tiempo dado, v. gr. en un segundo. El sonido es tanto más agudo cuanto mayor es este número.

La *intensidad* se debe a la amplitud de las vibraciones, y será proporcional a la fuerza de la corriente de aire que pase entre las cuerdas vocales.



F. 139. — Abertura de la glotis.
1. En la inspiración. — 2. Al emitir sonidos graves.
3. Al emitir sonidos agudos.

El *timbre*, que caracteriza las voces y las distingue unas de otras, tiene su causa en sonidos accesorios o "armónicos" agregados al sonido principal. Los armónicos se deben a resonancias que se producen en la faringe, la cavidad bucal y las fosas nasales.

247. Sonidos articulados. — La laringe por sí sola, puede emitir únicamente sonidos inarticulados o *gritos*. Para que se produzca el sonido articulado o *palabra* han de intervenir otros órganos, como la faringe, el velo del paladar, la lengua, los carrillos, los dientes, los labios, mediante movimientos diversos que se aprenden con la imitación y con el auxilio de la inteligencia y del oído.

Si bien la laringe es indispensable para la emisión de sonidos, no es necesaria su intervención cuando se *cuchichea* o habla en *voz baja*.

248. Vocales y consonantes. — Las palabras constan de *sílabas*, y éstas de *letras* que son *vocales* o *consonantes*.

Las *vocales* salen casi formadas desde la glotis, bastando modificar los sonidos con ligeras variaciones en las cavidades de la faringe y la boca.

La pronunciación de las *consonantes* requiere un trabajo más o menos complicado de diversos órganos. Entre ellos es el más importante la *lengua*, por la variedad de formas a que se presta, fijándose en diferentes puntos de la boca.

Las consonantes son *ruidos* que producen los sonidos al hallar algún obstáculo a su salida. Sólo pueden emitirse asociadas con alguna vocal, como indica su denominación¹. Según cual sea el órgano que intervenga en su pronunciación se dividen en *labiales*, *linguales* y *guturales*². Así la *b* y la *p* son labiales; la *l* y la *r* son linguales; la *j* castellana, lo mismo que la *c* y la *g* delante de *a*, *o*, *u*, son guturales. Existen también otras denominaciones, v. gr. *paladial* (*ch*), *dental* (*d*), *nasal* (*ñ*).

Por la forma de chocar contra los obstáculos distínguense las consonantes *explosivas*, *resonantes* y *vibrantes*. Ejemplos: la *b* y la *p* son explosivas, la *f* y la *l* son resonantes; la *r* y la *j* son vibrantes.

¹ Lat. cum, con; sonare, sonar con (vocal). — ² Lat. guttur, garganta.

FUNCIONES DE REPRODUCCION

NOCIONES ACERCA DE LAS MISMAS

249. Generalidades. — Los modos más sencillos de reproducción en los animales son la *división directa* (14), como se observa en las amibas, los infusorios, y la *gemación*, desarrollándose una porción del cuerpo hasta constituir un nuevo individuo; de este modo se originan, v. gr. las colonias de pólipos. Estos modos de reproducción asexual se encuentran muy extendidos entre los animales inferiores.

En los animales superiores: insectos, aves, mamíferos, etc., la reproducción es sexual, principiando con un *huevo* que resulta de la fecundación de un *óvulo* por un *espermatozoide* (fig. 140). Algunos, por excepción, v. gr. las abejas, son capaces de reproducirse sin fecundación del huevo, lo cual constituye la *partenogénesis*.

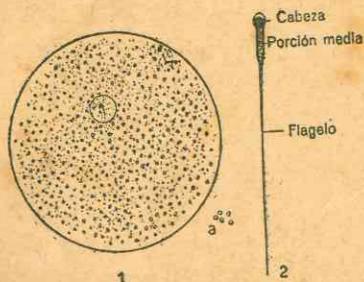


Fig. 140. — 1. Óvulo de la lombriz de tierra, muy aumentado (s, tamaño natural). — 2. Espermatozoide.

250. Óvulo y espermatozoide. — El *óvulo* es una célula relativamente grande. Su membrana recibe el nombre de *vitelina*, su protoplasma el de *vitelo* y su núcleo el de *vesícula germinativa*.

Llámanse *vivíparos* los que paren vivos los hijos, por desarrollarse el huevo en el seno materno; y *ovíparos* los que "ponen" huevos, de los cuales, por la incubación, nacen los hijos.

Animales *hermafroditas* son los que, como la lombriz, los caracoles, poseen en el mismo cuerpo las glándulas productoras de ambos gametos: óvulos y espermatozoides.

El *espermatozoide* o *espermazoo*, de tamaño incomparablemente menor que el *óvulo*, consta de una *cabeza*, una *porción media* y un *flagelo* que le sirve para ejecutar los movimientos.

251. Maduración. — La esencia de la fecundación consiste en la fusión de parte del *óvulo* con parte del *espermatozoide*. Para este objeto, estos elementos han de sufrir una *maduración* previa (fig. 141). El *óvulo* pasa por diferentes fases: 1º el *vitelo* se encoge dejando un espacio vacío,

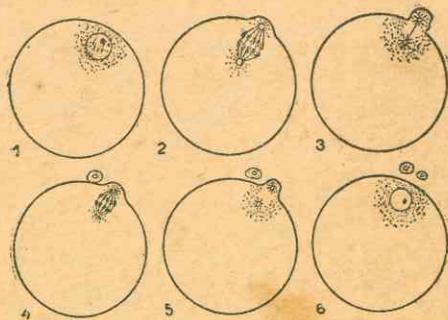


Fig. 141. — Maduración del óvulo.

1. Vesícula germinativa acercándose a la periferia. — 2. División de la misma — 3. Producción del primer glóbulo polar. — 4. Nueva división. — 5. Producción del segundo glóbulo polar. — 6. Pronúcleo.

y luego aparecen en él movimientos giratorios; 2º la vesícula germinativa se aproxima a la periferia y se divide por la mitad originando dos núcleos, uno de los cuales, el *primer glóbulo polar*, es rechazado al exterior; la cromatina queda así reducida a la mitad; 3º el núcleo restante se divide de nuevo expulsando el *segundo glóbulo polar* y la cromatina restante forma el *pronúcleo*. El *espermatozoide* sufre análogas modificaciones.

252. Fecundación. — Así preparados los gametos, el *óvulo* emite un *cono de atracción* (fig. 142) en el que penetra el *espermatozoide* por la cabeza, perdiendo al mismo tiempo el *flagelo* que carece ya de objeto. Luego segrega una membrana vitelina que cierra el paso a los demás *espermatozoides* que se presentan.

El *espermatozoide*, después de introducido, gira sobre sí mismo para acercar el centrosoma a la vesícula germinativa. Mientras tanto, el *deutoplasma*¹ o vitelo nutritivo se dispone en filamentos radiales alrededor de la cabeza y porción media de este

¹ Gr. dyoo, dos (segundo); plasma, formación.

elemento, constituyendo un áster, ambos pronúcleos se aproximan y se fusionan formando así el núcleo *vitelino*, contenido dentro del vitelo.

Queda con esto terminada la fecundación y formado el *huevo*, empezando desde este momento el desarrollo del embrión por segmentación sucesiva.

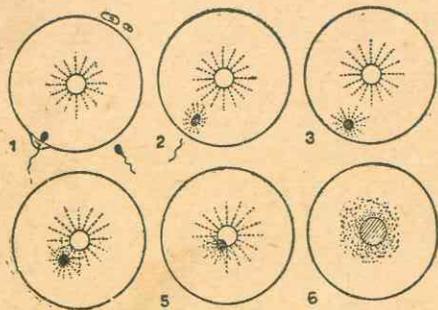


Fig. 142. — Fecundación del óvulo.

1. Cono de atracción y entrada del espermatozoide. — 2, 3, 4, 5. Movimiento de aproximación. — 6. Fusión de ambos pronúcleos para formar el huevo, primera fase del embrión.

En el desarrollo embrionario del huevo se distinguen tres fases notables, llamadas *mórula*, *blástula* y *gástrula*.

MORULA. — En este período la división de blastómeros se opera de modo que forma una acumulación esférica de células, cada una de las cuales señala un relieve que da al conjunto el aspecto del fruto llamado *mora*.

BLASTULA. — En el centro de la *mórula* aparece la *cavidad de segmentación* que cuando es ya muy extensa da lugar a la *blástula* (fig. 143). En este estadio, las células se disponen debajo de la membrana vitelina, formando una capa que limita la cavidad de segmentación llena de líquido. Esta capa, llamada *blastodermo*, es un primer esbozo de tejido.

GASTRULA. — El embrión, en esta fase, presenta una cavidad que comunica con el exterior por un solo orificio denominado *blastóporo*², y está constituido fundamentalmente por dos hojas

¹ Gr. blastós, germen; meros, parte. — ² Gr. blastós, germen; poros, orificio.

blastodérmicas, una externa y otra interna, llamadas respectivamente *ectodermo*¹ y *endodermo*². Más adelante aparece entre ambas la tercera hoja que por su posición intermedia recibe el nombre de *mesodermo*³.

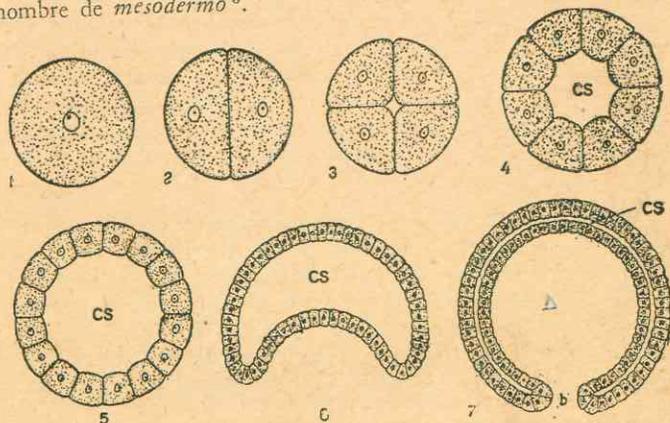


Fig. 143. — Segmentación total e igual del huevo de amphioxus (según M. Duval). — 1. Huevo fecundado. — 2. Formación de los dos primeros blastómeros. — 3, 4. División sucesiva. — 5. Blástula. — 6. Invaginación. — 7. Gástrula. CS, cavidad de segmentación; A, arquénteron; b, blastóporo.

254. **Formas varias de operarse la segmentación.** — La segmentación difiere en la marcha, lo cual depende de la cantidad de deutoplasma contenido en el huevo.

En los huevos *alecitos*⁴ esta cantidad es escasa y la segmentación es *total e igual*, apareciendo sucesivamente 2, 4, 8, 16, 32, 64, ... blastómeros iguales. Ejemplo, el amphioxus (fig. 143), del tipo de Procordados. Es de notar la formación de la gástrula por *invaginación*, hundiéndose la pared de la blástula y aproximándose a la pared opuesta. Esta invaginación origina otra cavidad que es el *arquénteron*⁵, iniciación del tubo digestivo.

En los huevos *heterolecitos*⁶, v. gr. los de la rana, existe mucho deutoplasma agrupado en esferas. En este caso la división es también *total*, pero *desigual*. Se efectúa con más rapidez en

¹ Gr. ektos, fuera; derma, piel. — ² Gr. endon, dentro. — ³ Gr. mesos, en medio. — ⁴ Gr. a, sin; lexithos, yema. — ⁵ Gr. archee, antiguo, primero; enteron, intestino. — ⁶ Gr. éteros, otro (desigual).

las células del ectodermo, destinadas a formar el embrión, que en las del endodermo que lo han de alimentar.

En los huevos *telolecitos*¹, que también contienen abundante deutoplasma, pero separado del blastoplasma, la segmentación es sólo *parcial*. Dan ejemplo de este caso los huevos de aves. En un punto de la yema existe una mancha blanquecina, que es la *cicatricula* o *disco germinativo*, a cuyas expensas se efectúa la segmentación, empezando ésta por la parte superficial que originará el ectodermo. La parte profunda se dividirá a su vez para formar el endodermo, dividiéndose también el vitelo. Entre ambas capas queda la cavidad de segmentación.

255. Desarrollo del huevo de los mamíferos. — El huevo de los mamíferos puede compararse al de aves privado de deutoplasma o conteniéndolo en muy corta cantidad, pues la madre es la que suministra la materia nutritiva. La segmentación de estos huevos es *total y desigual*.

Comienza la división por la formación de dos blastómeros desiguales (fig. 144). El mayor dará origen al ectodermo y el

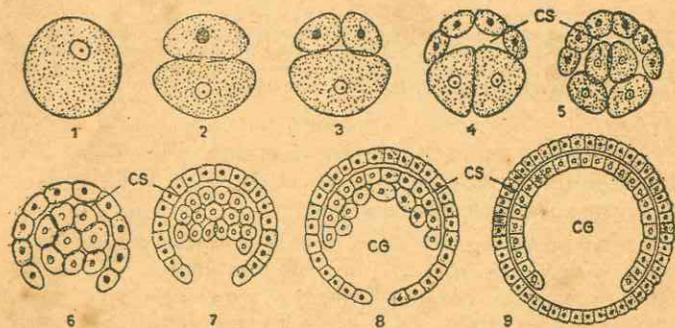


FIG. 144. — Segmentación total y desigual de un huevo de mamífero.

1. Huevo. — 2. División en dos blastómeros. El superior originará el ectodermo, y el inferior, el endodermo. — 3. Segmentación más rápida de las células ectodérmicas. — 4. Blastula. — 5, 6, 7, 8. Las células ectodérmicas van formando la envoltura exterior. — 9. Formación de la gástrula. — CS, cavidad de segmentación; CG, cavidad de la gástrula.

menor al endodermo. El primero se divide más rápidamente y no tarda en formar una envoltura casi completa, que encierra

¹ Gr, telos, fin, extremidad.

el vitelo, excepto en un lado donde queda un orificio que es el blastóporo. El endodermo, por su segmentación, llega a formar una capa debajo del ectodermo, constituyendo así la *gástrula*; y por otra parte, el ectodermo se ha desarrollado hasta formar una capa externa continua. Entre estas dos capas se origina poco a poco el mesodermo que, merced a la rápida multiplicación de sus células, se desdobra pronto en dos hojas, existiendo entonces cinco capas que son, de afuera a adentro: *membrana vitelina, ectodermo, hoja externa del mesodermo, hoja interna del mismo y endodermo*.

Mediante segmentaciones y diferenciaciones sucesivas van apareciendo las diversas partes del complicadísimo organismo. Así, por ejemplo, del ectodermo se formarán la *piel exterior*, el *sistema nervioso* y los *órganos de los sentidos*; el mesodermo dará origen al *sistema muscular*, a las *paredes de los vasos sanguíneos*, y a los elementos corpusculares de la *sangre* y la *linfa*; el endodermo originará el tubo digestivo.

256. Vida intrauterina del sér humano. — El sér humano, en su origen y hasta reunir las condiciones necesarias para poder vivir independientemente, permanece unido a la madre, viviendo a expensas de ella. Mientras sus órganos no están bien delineados toma el nombre de *embrión*. Al período embrionario sigue el *fetal* que dura hasta el nacimiento. La vida intrauterina es de nueve meses aproximadamente, correspondiente dos o tres al período embrionario y los restantes al fetal.

La mayor parte del desarrollo se cumple en la *matriz*, a la cual baja el óvulo fecundado. Cubren el feto tres membranas que son, de afuera a adentro, la *caduca*, el *corion* y el *amnios*. Este último está destinado a emitir el *líquido amniótico*, compuesto de agua, sales (sobre todo cloruro sódico), materias grasas y sustancias albuminosas; en este líquido está bañado el tierno organismo quedando con esto preservado de compresiones exteriores. Entre el amnios y el corion se forma más adelante la *alatoides*, membrana que da origen a un órgano discoideo llamado *placenta*. De ésta sale el *cordón umbilical* que se extiende hasta el ombligo del feto para transmitirle la nutrición. Dicho cordón contiene la *vena* y las *arterias umbilicales*.

257. Circulación en el feto. — Es interesante seguir el recorrido de la sangre en el sistema circulatorio del feto (fig. 145). En la contracción del corazón, la sangre es lanzada a la vez

desde el ventrículo izquierdo a la *aorta*, y desde el derecho a la *arteria pulmonar*. Pero no teniendo que desempeñar todavía ningún papel los pulmones, el contenido de esta última arteria pasa también a la *aorta*. Desde ésta, parte de la sangre circula por el organismo, y otra parte pasa a las *arterias umbilicales* que van a capilarizarse en las *vellosidades coriales de la placenta*

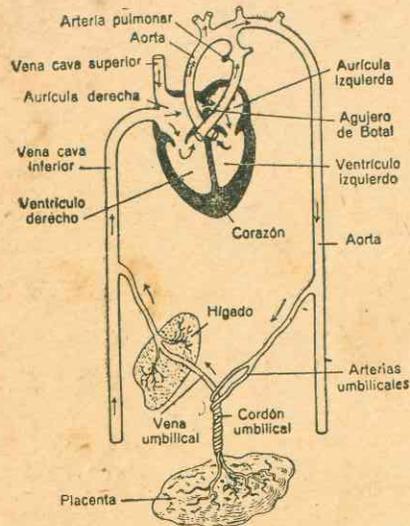


FIG. 145. — Esquema de la circulación fetal (según Ribemont - D. y Lepage).

donde se verifica la hematosis. Regresando luego por la *vena umbilical*, llega por la *vena cava* a la *aurícula derecha* donde también desemboca, por la *vena cava superior*, la sangre venosa del organismo. La primera pasa casi enteramente a la *aurícula izquierda* por el *agujero de Botal* particular en este período, y luego al *ventrículo izquierdo* para ser lanzada a la *aorta*, mientras que el *ventrículo derecho* sólo contiene la sangre traída por la *vena cava superior*. En esta circulación se halla siempre sangre no oxigenada con sangre oxigenada.

258. **Edades de la vida.** — La criatura se alimenta al principio con la leche de su madre, y a este período se da el nombre de *lactancia*.

Teniendo en cuenta el grado de desarrollo del hombre se distinguen dos períodos principales: el *creciente* y el *decreciente*. El primero empieza con el nacimiento y dura hasta alcanzar su grado culminante el desarrollo de las fuerzas físicas y morales; el segundo, desde el fin de este período hasta la muerte. Pero el tránsito de uno al otro no es brusco y definido, sino que existe un período intermedio en el cual perdura el pleno

desarrollo y se inicia el decrecimiento. Este período constituye la *virilidad*.

Fisiológicamente estos períodos se clasifican en otros períodos o edades, según indica el cuadro siguiente:

Período de la vida	Edades	
	Hembras	Varones
A.—Crecimiento		
<i>Infancia</i>	Desde el nacimiento hasta los 7 años	
<i>Puericia</i>	De 7 a 14 años. De 7 a 16 años	
<i>Pubertad</i>	" 14 " 18 " " 16 " 20 "	
<i>Juventud</i>	" 18 " 25 " " 20 " 30 "	
B.—Virilidad		
<i>Creciente</i>	De 25 a 30 años. De 30 a 35 años	
<i>Confirmada</i>	" 30 " 40 " " 35 " 45 "	
<i>Decreciente</i>	" 40 " 55 " " 45 " 60 "	
C.—Decrecimiento		
<i>Vejez</i>	De 55 a 65 años. De 60 a 70 años	
<i>Decrepitud</i>	" 65 en adelante " 70 en adelante	

HIGIENE

PRELIMINARES

HIGIENE. — SU DIVISION E IMPORTANCIA

259. Definición. — Puede definirse la *Higiene*¹ diciendo que es el *arte de conservar la salud*.

Esta definición comprende dos cosas distintas, que concurren al mismo fin: 1^ª la *profilaxis*² o preservación de las enfermedades; 2^ª el máximo desarrollo normal del cuerpo y de la inteligencia.

260. División de la Higiene. — La Higiene se divide en *privada* y *pública*.

Higiene *privada* es aquella de cuya aplicación cuida el individuo. Higiene *pública* o *social* es aquella en cuya aplicación interviene la autoridad, por referirse a la raza. Esta última se subdivide en otras: *escolar*, *militar*, *naval*, *industrial*, etc., según cual sea el ramo a que se dirigen las reglas preventivas prescritas por la autoridad.

Admítense también otras divisiones, v. gr.: por el conjunto de medios o agentes externos que nos rodean: Higiene urbana, rural, del aire, del agua potable; por las diferentes edades: Higiene del niño, del adolescente, del anciano; por el concepto médico administrativo: Higiene internacional (epidemias, estupefacientes; etc.) e Higiene nacional con sus subdivisiones de provincial y municipal.

261. Importancia de la Higiene. — Tratándose del individuo, la Higiene es tan importante como lo es la conservación de la salud. Por su aspecto social, tiene también una importancia extraordinaria, pues por ella han cambiado las condiciones sanita-

¹ Del griego *ygaiinoo*, gozar de buena salud; *ygíés*, sano. — ² Gr. *prophylasoo*, prevenir, precaver.

rias de los pueblos. Así la prevención de las enfermedades infeccivas, tales como la tuberculosis, la fiebre tifoidea, y más aun de las enfermedades epidémicas, como el cólera, la peste, la fiebre amarilla, representa una disminución enorme de la mortalidad.

La Higiene se considera como ciencia económica, pues la vida humana es un capital cuya conservación interesa a toda la sociedad.

262. **Conocimientos relacionados con la Higiene.** — Son muchas las ciencias o artes que se relacionan con la Higiene: Fisiología, Patología¹, Bacteriología², Toxicología³, Geología, Hidrología⁴, Arquitectura e Ingeniería, Pedagogía, Demografía⁵, etc.

ESTADISTICA SANITARIA

263. **Estadística.** — Llámase *Estadística* el estudio de los hechos morales y físicos del mundo, y su conjunto expresado en guarismos y presentado en cuadros y tablas, como materia de comparación y deducción.

En todas las naciones civilizadas existe una corporación encargada de la Estadística del país, a la que corresponde especialmente la formación de censos, y la recopilación de los datos referentes al movimiento de la población: nacimientos, defunciones, inmigraciones y emigraciones, adquisición o pérdida de la nacionalidad, etc.

El fin inmediato de la Estadística es determinar las leyes a que obedecen los hechos sociales, y el fin último, conseguir el mejoramiento de la sociedad.

264. **Formación de las estadísticas sanitarias.** — El conocimiento de ciertas características relacionadas con la población de una comunidad o de un país, es factor indispensable para saber cuáles son los verdaderos problemas que atañen a la salud y bienestar del elemento humano y para orientar las medidas que deben adoptarse en su defensa y evaluar sus resultados.

¹ Gr. pathos, enfermedad; logos, tratado. Estudio de las enfermedades.
² Gr. bacteria, bastón, aludiendo a la forma de muchos microbios. Estudio de las bacterias. — ³ Gr. toxikon, veneno. Estudio de los venenos. — ⁴ Gr. ydoor, agua. Estudio de las aguas. — ⁵ Gr. deemes, pueblo, conjunto de ciudades; graphoo, describir. Estudio del movimiento de la población.

Entre tales características ocupan lugar importante las cifras sobre Natalidad, Mortalidad, Mortinatalidad (nacidos muertos) y Mortalidad Infantil, las cuales con algunas otras sobre enfermedades, matrimonios, adopciones, etc., son llamadas comunmente Estadísticas Sanitarias y pueden darnos en forma muy aproximada el grado y condiciones de salud de un pueblo.

Sin embargo, aunque las cifras absolutas son el punto de partida imprescindible para apreciar el valor de tales hechos, en muchos casos ellas solas no arrojan luz suficiente para su comparación e interpretación. Es necesario entonces convertir tales cantidades en proporciones, generalmente relacionadas con los datos sobre población, número de nacimientos, etc.; o en otras palabras, referir el número de personas que experimentan un hecho al número total de individuos que han estado expuestos al riesgo de la ocurrencia de este hecho.

A fin de expresar las proporciones en números enteros, generalmente se multiplican por una constante, que puede ser 100, 1.000, 10.000 ó 100.000, según el caso, pues de otra manera resultarían en la mayoría de las veces cifras decimales difíciles de interpretar. Las proporciones así calculadas se llaman tasas o coeficientes y por medio de ellas los datos sobre Estadísticas Sanitarias pueden ser comparados de lugar a lugar y de período a período, lo mismo que ser usados para apreciar la posibilidad o probabilidad de la ocurrencia de los mismos hechos en el futuro. Estos coeficientes son calculados generalmente sobre base anual.

265. **Idea sobre la natalidad y la mortalidad.** — En el Cuadro (pág. 175) hemos agrupado varios coeficientes de natalidad, mortalidad, mortinatalidad y mortalidad infantil correspondientes a distintos países y, con el objeto de hacerlos comparables, no sólo desde el punto de vista geográfico sino también en períodos diferentes, hemos tomado los correspondientes a los años de 1946 y 1953, a fin de que puedan apreciarse las diferencias generalmente favorables que han sufrido estos fenómenos en un período reciente de ocho años.

Los coeficientes que aparecen en el Cuadro (pág. 175) han sido calculados de acuerdo con las siguientes fórmulas, internacionalmente adoptadas:

Coficiente de Natalidad:	$\frac{\text{Número de nacidos vivos}}{\text{Población total}} \times 1.000$
Ejemplo: Guatemala año de 1953	$\frac{156.368}{3.049.000} \times 1.000 = 51,3$

Coefficiente de Mortalidad: $\frac{\text{Número total de defunciones}}{\text{Población total}} \times 1.000$

Ejemplo: Colombia año de 1953 $\frac{163.653}{12.111.260} \times 1.000 = 13,5$

Coefficiente de Mortinatalidad: $\frac{\text{Número de nacidos muertos}}{\text{Número de nacidos vivos}} \times 1.000$

Ejemplo: Italia año de 1953 $\frac{24.959}{822.681} \times 1.000 = 30,3$

Coefficiente de Mortalidad Infantil: $\frac{\text{Defunciones en los niños menores de 1 año. (Excl. nacidos muertos)}}{\text{Total de nacidos vivos}} \times 1.000$

Ejemplo: Estados Unidos año de 1953 $\frac{109.100}{3.909.000} \times 1.000 = 27,9$

Sería posible deducir conclusiones de distinta índole con el estudio en sus diversos aspectos del Cuadro que se presenta, en lo que hace a las condiciones de salubridad, vitalidad y al grado de civilización de los países estudiados. Por ejemplo, podemos apreciar el notable aumento que ha tenido la natalidad en la mayoría de los países americanos en el lapso de ocho años y en cambio la reducción de estas ratas en las naciones del continente europeo.

De la misma manera, se observa el descenso de la mortalidad en todos los países y la dramática caída de los coeficientes de mortalidad infantil en la gran mayoría de ellos lo cual nos está demostrando en forma inequívoca los éxitos alcanzados por las campañas de higiene pública en todas las naciones y las ventajas logradas para la humanidad con los descubrimientos científicos realizados últimamente.

Vemos en cambio cómo los coeficientes de mortinatalidad han sufrido aumento en muchos de los países o se han mantenido estacionarios, lo cual nos está indicando la necesidad de estudiar más profundamente las causas de este fenómeno.

Son pues muy variadas y útiles las conclusiones que personas interesadas en el estudio de estas materias pueden sacar de los datos relacionados con las estadísticas sanitarias.

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LOS COEFICIENTES DE NATALIDAD, MORTALIDAD, MORTINATALIDAD Y MORTALIDAD INFANTIL EN DISTINTOS PAISES PARA LOS AÑOS DE 1946 Y 1953

PAISES	NATALIDAD		MORTALIDAD		MORTINATALIDAD		MORT. INFANTIL	
	1946	1953	1946	1953	1946	1953	1946	1953
CANADA	27,0	27,9	9,4	8,6	21,5	—	46,7	35,9
COSTA RICA	41,3	53,9	13,9	11,7	34,8	21,5	110,7	83,3
EL SALVADOR	40,8	47,7	17,6	14,6	11,7	8,7	113,0	81,7
ESTADOS UNIDOS	23,3	24,7	10,0	9,6	22,8	—	33,8	27,9
GUATEMALA	48,2	51,3	24,6	23,2	31,7	31,7	114,5	102,7
MEXICO	43,7	44,6	19,4	15,6	20,7	—	110,6	94,5
PANAMA	37,0	37,0	11,2	9,0	9,9	15,2	62,0	52,7
ARGENTINA	24,7	24,6	9,6	8,7	30,2	27,6	74,0	65,2
CHILE	32,4	36,1	17,2	13,2	40,9	—	159,5	114,3
COLOMBIA	33,0	38,9	15,5	13,5	15,2	16,3	150,4	110,2
ECUADOR	45,8	47,3	20,3	15,9	27,0	—	132,8	—
PERU	28,3	30,6	12,7	10,2	7,8	8,5	113,5	114,3
VENEZUELA	37,6	46,1	14,7	9,9	14,6	19,8	102,1	67,7
JAPON	25,3	21,5	17,6	8,9	42,1	—	—	—
AUSTRIA	15,9	14,5	13,4	11,9	22,5	—	81,4	51,0
DINAMARCA	23,4	17,9	10,2	9,0	19,1	19,3	45,8	27,2
ESPAÑA	21,6	20,6	13,0	9,7	24,2	30,0	92,4	58,9
FRANCIA	20,9	18,7	13,5	12,9	23,6	22,8	71,9	37,8
INGLATERRA	19,2	15,4	12,0	11,4	27,9	22,9	40,9	26,7
ITALIA	23,0	17,2	12,1	9,8	30,5	30,3	86,8	58,9
PAISES BAJOS	30,2	21,8	8,5	7,7	20,6	17,7	38,7	22,1
PORTUGAL	25,4	23,4	14,9	11,3	44,2	41,0	119,4	95,5

NOCIONES DE BACTERIOLOGIA

266. Llámase *Bacteriología* la ciencia cuyo objeto es estudiar las particularidades morfológicas y biológicas de las bacterias.

Este estudio es de mucha importancia para la Higiene, por la íntima relación que existe entre las bacterias y ciertas enfermedades.

267. **Bacterias.** — Las bacterias son organismos vegetales, incluídos en la clase *Algas*, subclase *Cianofíceas*, formando la familia de las *Bacteriáceas*. Unas se alimentan de sustancias en vía de descomposición, por lo que reciben el nombre de *saprophytas*¹; otras se alimentan de jugos de organismos vivos, y son causa de diversas enfermedades, tales como la tuberculosis, la difteria, el tifus; estas bacterias se llaman *patógenas*².

Ciertas bacterias patógenas pueden convertirse en saprophytas, y viceversa.

268. **Tamaño de las bacterias.** — Las bacterias son los organismos más pequeños que se conocen, pues entre las que se han podido observar, algunas no llegan a la dimensión de una micra; otras, llamadas *invisibles* o *filtrantes*, no son perceptibles con el microscopio y pueden atravesar los mejores filtros. En general el tamaño de las que se conocen varía entre 1 y 8 μ . Cada una consta de una sola célula, aunque es frecuente ver unidas varias bacterias con movimiento común.

269. **Formas diversas de bacterias.** — Hay bacterias de forma redondeada (*cocos*³), de forma de bastoncitos (*bacilos*⁴), de coma o arco (*vibriónes*) y de espira o hélice (*espirilos*⁵); éstos a veces presentan varias vueltas (*espiroquetas*⁶).

Las redondeadas que se hallan aisladas se denominan *micrococcos*⁷. Llámense *diplococos*⁸ si se hallan unidas dos a dos; *estreptococos*⁹ si forman cadena, y *estafilococos*¹⁰ si la agrupación presenta el aspecto de racimo (fig. 148). Los bacilos for-

¹ Gr. sapos, podrido; phyton, planta. — ² Gr. pathos, enfermedad; raíz; gen, engendrar. — ³ Gr. kokkos, grano. — ⁴ Lat. bacillus, bastón. — ⁵ Lat. spirála, vuelta, espira o rosca pequeña. — ⁶ Gr. speira, línea curva a modo de caracol; chaites, pelo. — ⁷ Gr. mikros, pequeños; kokkos, grano. — ⁸ Gr. dis, dos veces. — ⁹ Gr. streptos, trenzado. — ¹⁰ Gr. staphylee, racimo.

man cilindros rectos con pestañas (género *Bacillum*) o sin ellas (género *Bacterium*).

Generalmente las bacterias son susceptibles de varias formas según el medio en que viven.

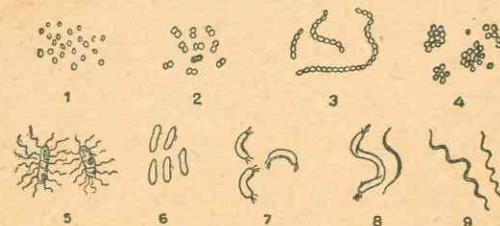


FIG. 148. — Bacterias varias.

1. Micrococo (*Micrococcus*). — 2. Diplococo (*Diplococcus*). — 3. Estreptococo (*Streptococcus*). — 4. Estafilococo (*Staphylococcus*). — 5. Género *Bacillus*. — 6. Género *Bacterium*. — 7. Vibrión (*Vibrio*). — 8. Espirilo (*Spirillum*). — 9. Espiroquetas (*Spirochaete*).

270. **Reproducción de las bacterias.** — Las bacterias que se hallan en un medio nutritivo se reproducen por *división directa* (14). Pero si falta la sustancia nutritiva, se presenta para la mayoría de ellas el estadio de *esporulación* o formación de esporas: el protoplasma se concentra en un punto de la célula formando una bola que se reviste de una membrana muy resistente, y en este estado de vida latente permanece el microbio hasta caer en medio propicio para su germinación.

Las esporas son de difícil destrucción, pues en general no las mata el agua hirviendo, siendo necesarias temperaturas de 115° a 120° en vapor de agua, o de 120° a 160° en aire seco para destruirlas.

271. **Causas varias que influyen sobre la vida de las bacterias.** — **TEMPERATURA.** — La actividad de las bacterias se manifiesta entre ciertos límites de temperatura, en general de 0 o 50°, siendo la más favorable para ellas la de 36° (*temperatura óptima*). El frío las paraliza sin destruirlas; el calor las mata fácilmente si no se hallan en forma de esporas; la mayoría no resisten la temperatura de 75°.

OXIGENO. AIRE. — El oxígeno es necesario para la vida de ciertas bacterias y es destructor de otras; las primeras se llaman

*aerobias*¹ y las segundas *anaerobias*². Algunas bacterias se denominan *facultativas* por adaptarse a ambos géneros de vida; lo son en general las patógenas.

ANTISEPTICOS. — Muchos productos químicos obran como *antisépticos*³, impidiendo la pululación de bacterias; unos las matan; otros, llamados *infertilizantes*, impiden su reproducción. Son excelentes bactericidas el *radio*, los *rayos ultravioletados* y también la *luz solar directa* por causa de sus rayos químicos.

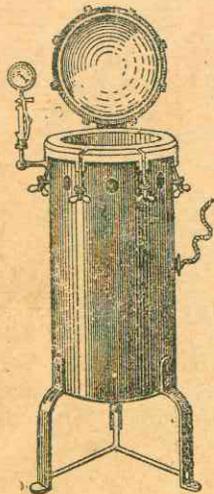


Fig. 149. — Autoclave

El autoclave (fig. 149) consiste en un recipiente de paredes fuertes que puede cerrarse herméticamente. Si este recipiente contiene agua, el vapor que por el calor se produce ejerce presión sobre el líquido retardando su punto de ebullición. La tapa está provista de tres orificios; uno para un manómetro, otro con llave y otro con válvula de seguridad. Para usarlo se ha de dejar escapar el aire interior hasta que el vapor de agua salga en chorro regular produciendo un silbido; entonces se cierra el aparato. Cuando la presión alcanza dos atmósferas, la temperatura pasa de 120°. A esta temperatura unida a la humedad no resiste ningún microbio, esporulado o no.

Uno de los autoclaves más usados es el de Chamberland.

ANTISEPSIA. — Por *antiseptia*³ se entiende la destrucción de microbios allí donde existen o pueden existir. Así, por ejemplo,

¹ Gr. ácer, aeros, aire; bios, vida. — ² Gr. an, privativo (sin); ácer, aire; bios, vida. — ³ Gr. anti, contra; sepsis, putrefacción.

se practica la antisepsia de una llaga tratándola por tintura de yodo, u otra sustancia de efectos análogos, como el agua oxigenada, el éter, el ácido fénico, el agua sublimada, el yodoformo, etc.

ASEPSIA. — La *asepsia*¹ tiene por objeto impedir la penetración de microbios donde haya posibilidad de introducirlos accidentalmente, v. gr. en las llagas en el caso de operación. El cirujano practica previamente la asepsia de las manos, lavándoselas con jabón y luego con agua sublimada; la de instrumentos, esterilizándolos por el calor; etc.

DESINFECCION. — La palabra desinfección se aplica especialmente a la destrucción de los microbios patógenos. Se desinfecta, por ejemplo, la habitación que ha quedado contaminada por la presencia de un tuberculoso; se desinfectan asimismo las ropas y los objetos que le han servido.

273. Ejemplo de bacterias: Bacillus subtilis. — Es bacteria fácil de obtener, pues basta hervir en agua, durante algunos minutos, una porción de heno cortado en pedacitos. Se filtra el caldo y se mantiene a la temperatura de unos 36°, lo cual se consigue fácilmente si se posee una estufa de cultivo (fig. 152). Al cabo de un par de días aparece en la superficie una especie de velo. Una partecita de éste, examinada al microscopio, ofrece series de bastoncitos (fig. 150), de 4 a 5 μ , de longitud y contenidos en una especie de jalea. Estos elementos

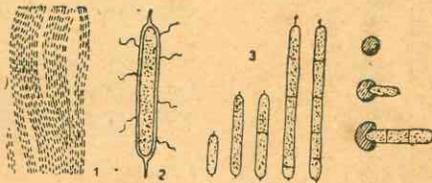


Fig. 150. — *Bacillus subtilis*

1. Porción de velo. — 2. Bacilo visto con mucho aumento. — 3. Crecimiento y multiplicación del mismo. — 4. Espora y su germinación.

son bacterias, que por su forma reciben el nombre de bacilos (*Bacillus*), y por su delgadez el calificativo de sutiles (*subtilis*).

Vistos estos microorganismos con mucho aumento, se observa en cada uno un protoplasma rodeado de una membrana muy fina; estas bacterias son por lo tanto células, si bien no es perceptible el núcleo. La membrana se prolonga en cada extremo por una fina pestaña, existiendo otras pestañas laterales, productoras de movimientos muy vivos.

¹ Gr. a, sin; sepsis, putrefacción.

Este bacilo es aerobio, pues sólo puede vivir respirando el oxígeno libre disuelto en el agua o el del aire en la superficie del líquido; cubriendo el líquido con un capa de aceite, se moriría por falta de oxígeno; es *saprofito*, pues se alimenta de la materia orgánica del caldo en estado de descomposición. Allí se multiplica por ser el medio muy favorable: cada bastoncito se divide en dos por medio de un tabique transversal; más adelante estas dos partes se dividen a su vez, sin separarse, y así sucesivamente, de modo que llegan a formarse largas filas de bastoncitos, cuyo conjunto forma el velo mencionado.

Si llegase a agotarse la materia nutritiva del caldo, los bacilos formarían esporas para la conservación de la especie. Estas esporas podrán diseminarse por el viento, volviendo a producir nuevos bacilos al caer en un medio nutritivo apropiado.

274. Observaciones de las bacterias. — Cuando en la superficie de una materia nutritiva aparecen vestigios de descomposición, se puede averiguar la presencia de bacterias del modo siguiente: con la punta de una aguja se toma una porción de la sustancia alterada, se extiende una delgada capa de ella sobre el portaobjetos del microscopio y se deja sacar, pudiéndose acelerar la desecación por medio de calor suave. Luego se introduce por algunos momentos en materia colorante, v. gr. violeta de genciana o de fuchina, y se lava la preparación en agua destilada, que eliminará la materia colorante, excepto la que habrá impregnado las bacterias, que de este modo se examinan con mayor facilidad.

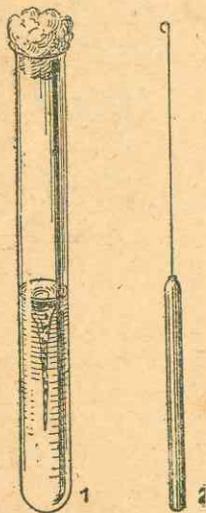


FIG. 151. — Cultivo de bacteria en tubo de ensayo. 1. Tubo de ensayo con cultivo de bacteria. 2. Hilo de platino.

lo posible a la de las sustancias en que vive espontáneamente la bacteria. Hay medios *sólidos*, v. gr. la zanahoria cocida en vapor de agua, la gelatina vegetal llamada también gelosa o agar-agar;

275. Cultivo de bacterias. — MEDIOS DE CULTIVO. — Se adopta un *medio de cultivo* cuya composición se aproxime en

o *líquidos*, como el caldo de carne, el suero, las infusiones vegetales, etc.

La sustancia escogida se introduce en un tubo de ensayo (fig. 151) u otro recipiente de los destinados especialmente a este objeto.

SIEMBRA. — Antes de proceder a la siembra se debe esterilizar el cultivo en el autoclave, manteniéndolo allí de 20 a 30 minutos a la temperatura de 115° a 120°.

Para la siembra suele utilizarse el hilo de platino que primero se desinfecta calentándolo al rojo a la llama del alcohol; con él se toma una ligera cantidad de la sustancia donde existe la bacteria y se introduce en el recipiente hasta tocar el medio nutritivo. Luego se coloca dicho recipiente dentro de la estufa de cultivo (fig. 152).

El tubo se mantendrá tapado con algodón previamente desinfectado, destapándose sólo en el momento de la siembra. La introducción ha de hacerse rápidamente, para evitar que penetren en el interior los microbios de la atmósfera.

Si la operación se ha efectuado debidamente, no tarda la bacteria en pulular en el medio de cultivo, acabando por invadirlo completamente. Bastará pues, para estudiar su desarrollo, sacar de cuando en cuando una muestra que se examinará al microscopio.

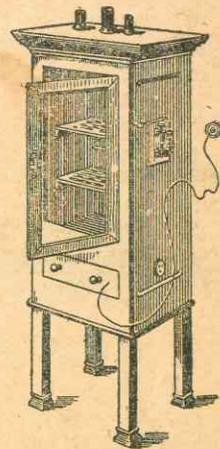


FIG. 152. — Estufa de cultivo.

EL SUELO Y LA ATMOSFERA

SUELO

276. El suelo desempeña higiénicamente un papel complejo por sus *relaciones con el agua*, por su *poder fijador* y el de *nitrificación*.

277. Relaciones del suelo con el agua. — El agua que ha atravesado la superficie del suelo se reúne en mantos subterráneos, detenida por una capa impermeable, y allí tienen su ori-

gen los manantiales. Estos mantos son unas veces superficiales, otras veces se hallan situados más o menos profundamente en el interior del suelo.

Los manantiales son sumamente variables en cantidad y en calidad. En general, los menos abundantes son los que dan el agua de mejor calidad, exenta de microbios y de materias orgánicas. Con mucha frecuencia, en cambio, los manantiales abundantes están en comunicación con la superficie del suelo por grietas, fallas, etc., y por lo tanto contaminados; y como estos

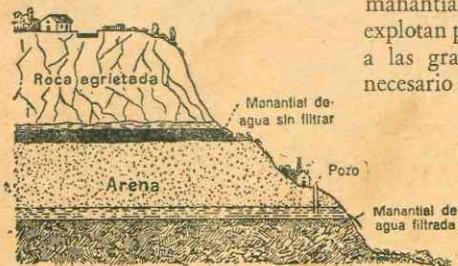


FIG 153.—Corte de un terreno mostrando diversos mantos de agua.

manantiales son los que se explotan para suministrar agua a las grandes poblaciones, es necesario tratar ésta químicamente para esterilizarla, o sea destruir los gérmenes nocivos.

Son generalmente sospechosos los manantiales de terrenos calizos que absorben el

agua sin filtrarla. Sólo pueden considerarse puras las aguas que han atravesado los terrenos arenosos, por constituir la arena un filtro ideal (fig. 153).

278. Fijación y nitrificación. — El suelo ejerce sobre las aguas una acción *depuradora*, pues desintegra, por etapas sucesivas, la materia orgánica hasta mineralizarla por completo. Este proceso de depuración comprende tres partes: 1ª *fijación* de la materia orgánica, por capilaridad, a las partículas porosas del humus y demás materias de la tierra arable; 2ª *nitrificación* de parte de la materia orgánica fijada; 3ª *desnitrificación* o desintegración de la parte restante en productos gaseosos: nitrógeno, hidrógeno y anhídrido carbónico.

La nitrificación está bajo la dependencia de seres vivos o microorganismos *nitrificantes*, como lo prueba el hecho de que la tal transformación no tiene lugar en tierras previamente esterilizadas con el calor, o adicionadas de cloroformo o de sulfuro de carbono mientras estas sustancias no se hayan volatilizado.

Existen numerosas especies de fermentos nitrificantes. Unos toman el amoníaco para transformarlo en *nitritos*; otros con-

vierten los nitritos en *nitrosos*. Estos fermentos son *aerobios*, pues para estas transformaciones necesitan el concurso del aire encerrado en las capas superficiales del suelo.

Al lado de estos fermentos existen otros *anaerobios* o *desnitrificantes*, capaces de absorber el oxígeno de los nitrosos, descomponiéndolos por lo mismo. Cuando son muy abundantes quedan destruídas dichas sales conforme se van produciendo, quedando privadas las plantas de elementos tan necesarios para su nutrición.

279. Microbios del suelo. — El suelo contiene un número considerable de microbios, que pueden dividirse en dos grupos: 1º *microbios saprofitos*, destinados a la destrucción de las materias orgánicas; v. gr.: *Bacillus subtilis*, *B. termi*, *B. mesentericus vulgaris*, etc.; 2º *microbios patógenos* o causantes de enfermedades, como el *bacilo del tétanos*, el *vibrión séptico*, que se multiplican y viven allí normalmente; el bacilo de la *fiebre tifoidea*, de la *disenteria*, de la *tuberculosis*, etc., depositados en él por los enfermos, y que pueden provocar la aparición de enfermedades en otros por medio del agua y el polvo. Con todo, esta influencia del suelo es bastante limitada, ya sea porque la existencia de estos microbios fuera del organismo es a veces de corta duración, o porque muchos pasan al estado saprofito.

280. Enfermedades de origen telúrico¹. — La existencia de microbios patógenos en el suelo es causa de la propagación de diversas enfermedades. El *carbunco*, que ha causado innumerables víctimas en los ganados, abunda en ciertas tierras donde se han sepultado animales atacados de esta enfermedad; la mayoría de los casos de *tétanos* humano depende de heridas manchadas de tierra; el suelo favorece la eclosión de los mosquitos propagadores del *paludismo*, de la *fiebre amarilla*; sus polvos inhalados pueden originar la *tuberculosis* y, verosíblemente, la *difteria* y la *fiebre tifoidea*.

El suelo tiene, pues, mucha importancia etiológica²; aunque no tanta como se suponía en otro tiempo. La casi totalidad de las enfermedades telúricas se explican hoy por otras influencias que la directa del suelo.

¹ Lat. tellus, telluris, tierra, terreno, suelo. — ² de etiología. Gr. aition, causa; logos, tratado. Estudio de las causas de las enfermedades.

Marshall
1907

(Handwritten scribbles and signatures)

ATMOSFERA

281. *Atmósfera* es la masa de aire que rodea el globo terráqueo. Su composición en volumen es, aproximadamente, 21% de oxígeno, 78 de nitrógeno, 1 de argo y otros gases raros, 0,03 de anhídrido carbónico, con una cantidad variable de agua (alrededor de 1%).

Esta composición, prescindiendo del agua, permanece constante, pues si bien la respiración de los seres vivos y las combustiones absorben oxígeno y emiten anhídrido carbónico, existen otras influencias que obran en sentido contrario, principalmente la acción clorofílica de las plantas.

a) Fisiología

282. El aire es indispensable para la vida. Introducido en el organismo tiene por objeto suministrarle oxígeno, elemento que en parte se combina con la hemoglobina de la sangre y en parte se disuelve en el plasma, siendo luego transportado a los tejidos.

La permanencia en recinto cerrado disminuye la cantidad de oxígeno y aumenta la de anhídrido carbónico, produciéndose la disnea¹ al cabo de un tiempo más o menos largo. La cantidad de oxígeno que consumimos es de 22 litros por hora, aproximadamente.

283. *Causas varias que influyen en la respiración.* — Estas causas son principalmente la *humedad*, la *temperatura* y la *presión*.

HUMEDAD. — Cierta cantidad de agua en el aire favorece la respiración. El hombre respira más libremente cuando la tensión del vapor es de unos 70°. Si el aire es demasiado seco se irrita la mucosa bronquial; si es excesivamente húmedo provoca sensaciones desagradables.

TEMPERATURA. — Cuando la temperatura del aire es excesiva se produce opresión y dificultad respiratoria. El aire frío no suele ofrecer inconvenientes, pues se calienta a su paso por las fosas nasales y la cavidad faríngea, hasta los 5/9 de la diferencia entre su temperatura y la del organismo.

¹ Gr. dys, mal; pneoo, respirar. Dificultad de respirar.

Es peligroso el tránsito brusco de una temperatura a otra muy diferente. La del frío al calor puede causar la apoplejía; la del calor al frío ocasiona perturbaciones circulatorias, además de ciertas enfermedades: neumonía¹, angina², reumatismo, etc.

PRESION. — La presión débil acelera la respiración, aumenta la ampliación de la caja torácica y disminuye la cantidad de anhídrido carbónico, en lo cual se funda la instalación de ciertos sanatorios en alturas (curas de altitud). El hombre fácilmente se adapta a depresiones considerables o sea a altitudes de más de 4.000 metros, con tal que el cambio de presión sea lento; pero si es brusco resulta la angustia denominada *soroche* o *mal de montaña*, caracterizada por palpitaciones, disnea, vértigos con zumbidos de oídos, náuseas y vómitos, somnolencia, asfixia. Es el caso de los aviadores, y de los viajeros que en poco tiempo llegan a grandes altitudes por medio del ferrocarril.

El aumento excesivo de presión causa la disolución de una cantidad exagerada de oxígeno en el plasma sanguíneo, como sucede en los buzos que trabajan en el aire comprimido. El hombre no puede soportar sin sufrir convulsiones, una presión de más de 5 atmósferas. Pero los accidentes se presentan particularmente en el momento de la decompresión. Si ésta se efectúa bruscamente, los gases de la sangre se desprenden formando en los vasos sanguíneos series de burbujas, a modo de cuentas de rosario, que oponen una resistencia considerable a la circulación, pudiéndola detener y producir la muerte en cortos instantes.

b) Higiene

284. **Proporción de oxígeno.** — La proporción de oxígeno apenas varía en el aire libre; en los recintos cerrados, grutas, minas, túneles, teatros, etc., puede bajar al 15%, en cuyo caso, si bien no hay todavía opresión, el aire es demasiado débil para los que han de trabajar. En dosis inferiores es irrespirable para el hombre. A 10% sobrevienen vértigos y desfallecimientos al cabo de uno o dos minutos.

285. **Proporción de anhídrido carbónico.** — Esta proporción, que es ínfima en el aire libre, puede alcanzar el 1% en el aire confinado, y en este caso se considera el ambiente como insalu-

¹ Gr. pneymoon, pulmón. — ² Lat. a-gina; de a-gerc, sofocar.

bre. Al 3% causa perturbaciones; al 5% su tensión impide el desprendimiento del anhídrido carbónico de la sangre, resultando impedida la hematosis y sobreviniendo la asfixia.

286. Gases tóxicos. — Ciertos gases, aun en dosis muy débiles, pueden producir la asfixia por envenenamiento. Tales son el *óxido de carbono* y el *ácido sulfhídrico*.

El más frecuente, y también el más peligroso por ser inodoro, es el *óxido de carbono*, que se combina con la hemoglobina de la sangre, imposibilitándola para transmitir el oxígeno a los tejidos. Bastan algunas milésimas de este gas en el aire para que produzcan efectos mortales en los que lo respiran. Su existencia en las habitaciones suele provenir de combustiones incompletas, cuando los productos gaseosos no tienen escape por alguna chimenea, lo cual ocurre con el uso de braseros y de estufas portátiles. El gas del alumbrado contiene una proporción notable de óxido de carbono; pero su desprendimiento en las habitaciones no ofrece tanto peligro, pues su presencia se reconoce inmediatamente por el olor característico de dicho gas.

El *ácido sulfhídrico* o *hidrógeno sulfurado* produce rápidamente la muerte cuando se respira. Se desprende con abundancia de las letrinas. Su olor penetrante, que recuerda el de los huevos podridos, da a conocer inmediatamente su existencia en el aire.

El amoníaco, el anhídrido sulfuroso, el yodo, el cloro, etc., pueden agregarse al aire en determinadas circunstancias. La misma respiración del hombre elimina venenos orgánicos, cuya acumulación, en un recinto donde falta la ventilación, es capaz de determinar intoxicaciones en los que los respiran.

Si en una sala donde están reunidas muchas personas se suspende un balón de vidrio enfriado exteriormente con hielo, se condensa el vapor en su interior. El líquido resultante pronto adquiere un olor nauseabundo; inyectado en un animal, v. gr. un perro o un conejo, lo mata.

287. Corpúsculos del aire. — Cuando penetra un rayo de sol en una habitación, distinguimos fácilmente el abundante polvo que contiene. Consta de corpúsculos minerales u orgánicos: carbón, fragmentos de pedernal, sales en forma de cristales, granos de polen, huevos de animales inferiores, esporas, fibras textiles, microbios, etc. (fig. 154).

Algunos de estos corpúsculos son nocivos. Así, el polvo de pedernal por su dureza ataca los bronquios preparando una vía

para la tuberculosis; por esta razón la mayoría de los obreros que trabajan esta piedra mueren tísicos. Al polen del heno se atribuyen ciertas calenturas. Ciertos microbios son patógenos.

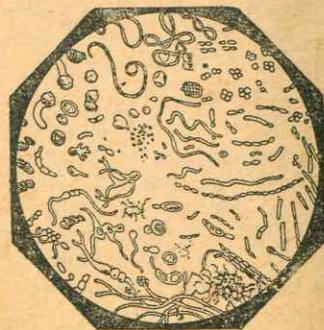


Fig. 154.—Corpúsculos varios que se hallan en los polvos atmosféricos.

288. Microbios del aire. — A los microbios del aire se debe la descomposición de la leche, del caldo, de la carne, la formación de moho en el pan húmedo, la jalea, el cuero viejo, etc.

La existencia de tales gérmenes queda evidente después de los experimentos realizados por Pasteur. Así, por ejemplo, si se hierve leche o caldo en un balón provisto de un tubo largo y delgado (fig. 155) que luego se cierra a la lámpara, el líquido se mantiene inalterado durante años y aun indefinidamente. Pero si se da entrada al aire rompiendo el tubo, penetran con él los gérmenes empezando en seguida la descomposición.

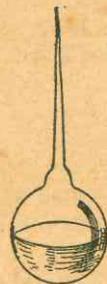


Fig. 155.—Balón Pasteur.

No es igual en todas partes el número de microbios del aire. Abundan más en la ciudad que en el campo, en el patio interior de las casas que en la calle, y más aún en las habitaciones no ventiladas, donde se cuentan por centenares y aun por millares en metro cúbico. En cambio apenas se encuentra uno en el aire de las grandes altitudes y del alta mar.

Existe gran variedad de estos microorganismos, abundando sobre todo los *micrococos* (75 por cada 25 bacilos) y los *mohos*. Los microbios consisten sobre todo en saprofitos: *Bacillus subtilis*, *B. mesentericus*, etc.; hállanse a veces también microbios patógenos, sobre todo en el aire de los hospitales. Resulta pues posible la penetración, por las vías respiratorias, por las amígdalas, por la piel, de los microbios de las enfermedades infecciosas:

tuberculosis, carbunco, peste, neumonía, difteria, gripe, escarlatina, viruela, etc.

289. Profilaxis. — Las precauciones higiénicas para evitar el *aire viciado* consisten esencialmente en la *ventilación* y la debida *vigilancia de la combustión*.

Para la supresión del *polvo atmosférico* se recomiendan el asfaltado y el riego de las calles; en ciertos talleres, la aspiración del polvo con aparatos adecuados; en todas partes, la supresión del barrido en seco y del plumero para quitar el polvo. Para el suelo es preferible la cerámica o el linóleo, que pueden lavarse; las alfombras constituyen receptáculos de microbios. Para las paredes es más higiénica, por la misma razón, la pintura al óleo que las tapicerías y los empapelados.

Por lo que se refiere a los *gérmenes del aire*, un organismo sano posee medios muy eficaces de defensa, como son las mucosidades que cubren las cavidades, las pestañas vibrátiles, los fagocitos, etc. Por esta razón, alojamos con frecuencia microbios aún muy peligrosos, como el bacilo de Kock (tuberculosis), el bacilo diftérico, etc., sin sufrir molestias. Además nos defienden ciertos agentes exteriores, v. gr. la desecación, la luz solar, y particularmente los rayos químicos de ésta. "Donde entra la luz no entra el médico".

Cuando no bastan estos recursos, se ha de acudir a la *desinfección*. Esta se impone para las habitaciones contaminadas por la presencia de un enfermo contagioso.

CLIMAS

290. Higiénicamente se entiende por *clima* el conjunto de regiones de iguales caracteres meteorológicos, fisiológicos y patológicos.

291. Variaciones atmosféricas desde el punto de vista higiénico. — Las variaciones atmosféricas tienen influencia en el estado de la salud. Ejemplos:

TEMPERATURA. — El *frío* detiene la vegetación de microbios, aunque no los destruye. Predispone a las infecciones torácicas y cerebrales, pero expone menos a las digestivas. El *calor* tiene efectos contrarios. Son más importantes aún las *variaciones bruscas de temperatura* (283).

HUMEDAD. — Se ha invocado la acción de la *humedad* en la etiología del reumatismo, de la gota y de las afecciones broncopulmonares. El *frío húmedo* hace más intensa la pérdida de calor por radiación y conductividad. El *calor húmedo* impide la evaporación cutánea y favorece la pululación microbiana. A la *niebla* se atribuye una dañina influencia sobre las afecciones del pecho, favoreciendo la adherencia y la absorción de gérmenes. La *lluvia* y la *nieve* purifican el aire química y bacteriológicamente.

VIENTOS. — Los vientos contribuyen también a la pureza del aire, barriendo sus impurezas y gérmenes; pero favorecen las afecciones catarrales y reumáticas por el polvillo y gérmenes que arrastran, y por las variaciones más o menos bruscas de la temperatura.

TEMPESTADES. — Las tempestades pueden ejercer una acción desinfectante, pues los microbios del aire sienten la influencia de la electricidad atmosférica.

En tiempo de tempestad sufren diversas molestias las personas nerviosas y artríticas.

a) Características de los diversos climas

292. Clasificación de los climas. — La clasificación más aceptada de los climas, para los fines del higienista, es la siguiente:

1. *Tórridos* o *tropicales*, desde el ecuador térmico hasta la isoterma de 25°.
2. *Cálidos*, hasta la isoterma de 15°.
3. *Templados*, hasta la de 5°.
4. *Fríos*, hasta la de -5°.
5. *Polares*, hasta la de -15°.

293. Climas templados. — Disfrutan este clima la Europa Central, Chile, Argentina, Estados Unidos, Japón, etc. (fig. 156).

Su característica es la inestabilidad, pues se producen con bruscas variaciones los fenómenos meteorológicos. La patología está sujeta a las influencias endémicas¹ regionales: *paludismo* en Italia, *pelagra* en los Estados balcánicos, *fiebre recurrente* en Rusia, *beriberi* en el Japón. Como enfermedad epidémica²

¹ Gr. en, en; deemos, pueblo. Dícese de las enfermedades que reinan habitualmente o en épocas fijas en un país. — ² Gr. epidemos, popular; de epi, sobre; deemos, pueblo. Refiérese a las enfermedades que por alguna temporada afligen a un pueblo o comarca.

debe citarse la *fiebre tifoidea* del verano y otoño, debida a la contaminación pluvial de las aguas potables. En ciertos casos aparecen grandes epidemias, como el *cólera*, la *peste*, traídas por viajeros y mercancías. Merced a la higiene urbana, la cifra de la mortalidad ha decrecido notablemente, a pesar de las enormes aglomeraciones de gente.

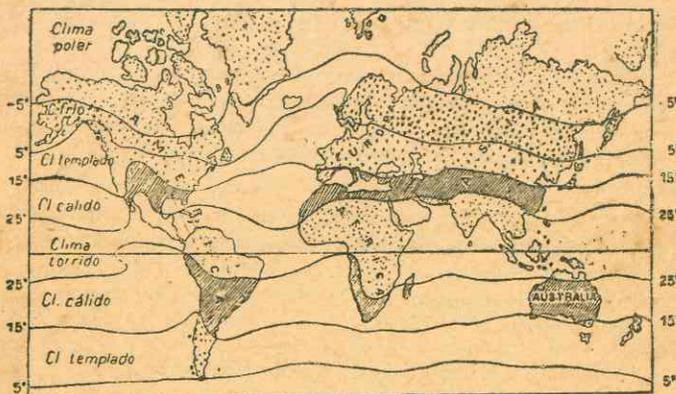


FIG. 156. — Isotermas varias.

Conviene, por otra parte, distinguir los climas marítimos y los de altitud. El marítimo es esencialmente uniforme, relativamente fresco en verano y benigno en invierno. El aire, vivo y puro, rico en cloruro sódico y yodo, excita el apetito y favorece las funciones de la circulación. Este clima tiene el inconveniente de ser húmedo. Los reumáticos y los gotosos deben evitar ciertas regiones brumosas de la costa.

Los climas de altitud tienen varios caracteres comunes con los climas fríos. Aunque favorables en general para la curación de la *tuberculosis*, ésta no deja de hacer algunas víctimas, como asimismo la *neumonía*, la *difteria*, la *fiebre tifoidea*. No llegan a las alturas el *paludismo* ni la *fiebre amarilla*.

294. Climas cálidos. — Son regiones cálidas España, Grecia, Méjico del Norte, Perú, Brasil, etc. En estos climas son considerables las oscilaciones térmicas diurnas y mensuales. Reinan cuatro estaciones, siendo cortas las de transición. El cielo es generalmente puro y la lluvia escasa. Los naturales son de imaginación viva y de inteligencia clara.

En cuanto a la patología, dominan las grandes infecciones de los climas templados, como la *fiebre tifoidea* y la *tuberculosis*, aunque esta última es menos frecuente. En cambio es mucho mayor la mortalidad infantil que, en Egipto, llega al 90% para los europeos. Otras enfermedades comunes son la *disentería* y el *paludismo* con todas sus formas; ciertas dermatosis¹, v. gr. la *filariosis* de Medina; afecciones debidas a microbios, como la *lepra*, y a tóxicos, como la *ponzoña* de serpientes, escorpiones, arañas, etc.

295. Clima tórrido. — Propio de las Antillas, de la América Central, Méjico del Sur, Colombia, Guayanas, Venezuela, Brasil septentrional, Congo, Filipinas, etc.

Se caracteriza por la meteorología uniforme, con temperatura y estado higrométrico elevados. Tiene dos estaciones, una seca y otra lluviosa. Este clima engendra la *apatía*², la *atonía*³, a pesar de la actividad de la piel y del hígado, resultando una predisposición para las enfermedades. En los habitantes domina la imaginación y la viveza de concepciones.

En la patología no ofrece nada especial. Algunas afecciones presentan mayor gravedad, v. gr. la *fiebre tifoidea* por las complicaciones que presenta. Sobre la *tuberculosis* ejerce una acción aceleradora. Son frecuentes la *disentería* y el *paludismo*. La *fiebre amarilla* es endémica teniendo allí su foco primitivo. Como seres dañinos han de citarse la *nigua*, el *trypansomoma*, y los microbios productores del *pián*⁴ y otras enfermedades. Las llagas, las lesiones de tejidos, se resuelven generalmente de modo benigno si no intervienen complicaciones. La mortalidad infantil es muy grande.

296. Climas fríos y polares. — Ejemplos: Siberia, Terranova, Groenlandia, Islandia, Laponia. Estas regiones tienen el invierno largo y el verano corto, sin estaciones intermedias. La temperatura ofrece por lo común oscilaciones considerables.

El frío es excitante. Con él se propagan poco las enfermedades infecciosas; sin embargo es muy frecuente la *gripe*, y bastante

¹ Gr. derma, piel; osis, sufijo que marca infección o enfermedad. — ² Lat. *apathia*, indolencia, dejadez. — ³ Gr. a, sin; tonos, vigor. — ⁴ Enfermedad de la zona intertropical debida al *Spirochaeta pertenuis*.

debe citarse la *fiebre tifoidea* del verano y otoño, debida a la contaminación pluvial de las aguas potables. En ciertos casos aparecen grandes epidemias, como el *cólera*, la *peste*, traídas por viajeros y mercancías. Merced a la higiene urbana, la cifra de la mortalidad ha decrecido notablemente, a pesar de las enormes aglomeraciones de gente.

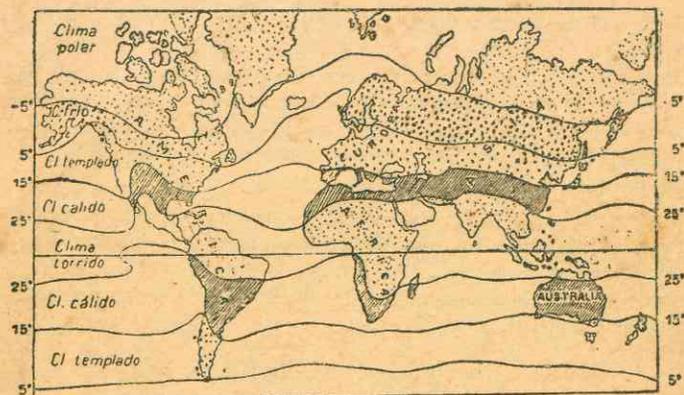


FIG. 156. — Isotermas variadas.

Conviene, por otra parte, distinguir los climas marítimos y los de altitud. El marítimo es esencialmente uniforme, relativamente fresco en verano y benigno en invierno. El aire, vivo y puro, rico en cloruro sódico y yodo, excita el apetito y favorece las funciones de la circulación. Este clima tiene el inconveniente de ser húmedo. Los reumáticos y los gotosos deben evitar ciertas regiones brumosas de la costa.

Los climas de altitud tienen varios caracteres comunes con los climas fríos. Aunque favorables en general para la curación de la *tuberculosis*, ésta no deja de hacer algunas víctimas, como asimismo la *neumonía*, la *difteria*, la *fiebre tifoidea*. No llegan a las alturas el *paludismo* ni la *fiebre amarilla*.

294. Climas cálidos. — Son regiones cálidas España, Grecia, Méjico del Norte, Perú, Brasil, etc. En estos climas son considerables las oscilaciones térmicas diurnas y mensuales. Reinan cuatro estaciones, siendo cortas las de transición. El cielo es generalmente puro y la lluvia escasa. Los naturales son de imaginación viva y de inteligencia clara.

En cuanto a la patología, dominan las grandes infecciones de los climas templados, como la *fiebre tifoidea* y la *tuberculosis*, aunque esta última es menos frecuente. En cambio es mucho mayor la mortalidad infantil que, en Egipto, llega al 90% para los europeos. Otras enfermedades comunes son la *disenteria* y el *paludismo* con todas sus formas; ciertas dermatosis¹, v. gr. la *filariosis* de Medina; afecciones debidas a microbios, como la *lepra*, y a tóxicos, como la *ponzoña* de serpientes, escorpiones, arañas, etc.

295. Clima tórrido. — Propio de las Antillas, de la América Central, Méjico del Sur, Colombia, Guayanas, Venezuela, Brasil septentrional, Congo, Filipinas, etc.

Se caracteriza por la meteorología uniforme, con temperatura y estado higrométrico elevados. Tiene dos estaciones, una seca y otra lluviosa. Este clima engendra la *apatía*², la *atonía*³, a pesar de la actividad de la piel y del hígado, resultando una predisposición para las enfermedades. En los habitantes domina la imaginación y la viveza de concepciones.

En la patología no ofrece nada especial. Algunas afecciones presentan mayor gravedad, v. gr. la *fiebre tifoidea* por las complicaciones que presenta. Sobre la *tuberculosis* ejerce una acción aceleradora. Son frecuentes la *disenteria* y el *paludismo*. La *fiebre amarilla* es endémica teniendo allí su foco primitivo. Como seres dañinos han de citarse la *nigua*, el *tripanosoma*, y los microbios productores del *pián*⁴ y otras enfermedades. Las llagas, las lesiones de tejidos, se resuelven generalmente de modo benigno si no intervienen complicaciones. La mortalidad infantil es muy grande.

296. Climas fríos y polares. — Ejemplos: Siberia, Terranova, Groenlandia, Islandia, Laponia. Estas regiones tienen el invierno largo y el verano corto, sin estaciones intermedias. La temperatura ofrece por lo común oscilaciones considerables.

El frío es excitante. Con él se propagan poco las enfermedades infecciosas; sin embargo es muy frecuente la *gripe*, y bastante

¹ Gr. derma, piel; osis, sufijo que marca infección o enfermedad. — ² Lat. apathia, indolencia, dejadez. — ³ Gr. a, sin; tonos, vigor. — ⁴ Enfermedad de la zona intertropical debida al *Spirochoeta pertenuis*.

frecuente la *tuberculosis* en ciertos países como Terranova y Groenlandia. Como propios de los países fríos deben mencionarse ciertos *desórdenes visuales*, pasajeros o permanentes, debidos a la reflexión de los rayos solares sobre la nieve; el *escorbuto*¹, atribuido a la privación de alimentos vegetales frescos y los accidentes de *congelación*, que se vuelven irremediables cuando se acude al calor de modo demasiado brusco.

b) Aclimatación

297. Aclimatarse es acostumbrarse a clima de diferente temple y condiciones del que es habitual. De un individuo se dice que se ha aclimatado cuando resiste las nuevas condiciones climatológicas sin menoscabo de su salud, y con las fuerzas necesarias para continuar su raza.

La aclimatación individual depende de varios factores: edad, sexo, temperamento, costumbres adquiridas, etc. La de raza es posible mediante ciertas condiciones: marcha lenta de las migraciones, traslado a regiones de la misma latitud, v. gr. la de los españoles a la América meridional, la de los ingleses a los Estados Unidos. No todas las razas son igualmente transportables; la negra lo es poco; los españoles y los italianos se trasladan más fácilmente del norte al sur; los franceses y los ingleses del sur al norte.

Admitiase en otro tiempo la existencia de cualidades favorables o adversas de los climas para la salud de las razas humanas. Con los adelantos de la Bacteriología y el consiguiente descubrimiento de las causas de infección, ha sufrido una revolución la higiene colonial. Son muchos los ejemplos de países considerados antes como inhabitables y que mediante precauciones higiénicas han quedado radicalmente transformados.

Al transportarse a países tórridos, se han de tener en cuenta diversos preceptos: selección de colonos; elección de la época de llegada, siendo preferible el principio de la estación seca; higiene especial del vestido, de la alimentación, de la habitación; uso de bebidas esterilizadas; abstención de alcohol; supresión de charcos que son criaderos de insectos dañinos, saneamiento del suelo, habitaciones rodeadas de telas metálicas para impedir el acceso a los mosquitos; etc.

¹ Del sueco skorbing.

VESTIDOS. LIMPIEZA CORPORAL.

HABITACION

VESTIDOS

298. Doble fin de los vestidos. — Higiénicamente los vestidos tienen por objeto: 1º proteger el cuerpo contra el polvo y los gérmenes de la atmósfera; 2º resguardarlo contra las variaciones de la temperatura.

299. Higiene del vestido. — Los vestidos se hallan por fuera en contacto con los gérmenes del aire, y por dentro con las crecimientos de la piel. Por esta razón se convierten fácilmente en refugio de microbios y vehículo de enfermedades contagiosas. De aquí la necesidad de su limpieza, de la muda frecuente de ropa interior y de la desinfección en casos de contaminación.

300. Cualidades que ha de reunir el vestido. — Para proteger el organismo contra el frío y el calor, los vestidos han de ser malos conductores. La materia textil que mejor presenta esta condición es la *lana*; síguele el *algodón* y luego el *hilo* (de lino o cáñamo). Este hecho puede comprobarse rodeando tres vasijas, llenas de agua hirviendo, con tela de lana, algodón y de hilo respectivamente. En el primer caso se conserva más tiempo el calor, en el último se pierde antes.

Varias causas, además de la indicada, influyen en la calidad del vestido, a saber:

LA CLASE DE TEJIDO. — Los tejidos de mallas flojas aprisionan mucho aire, que también es mal conductor. Además absorben el sudor, dejándolo luego evaporar lentamente, disminuyendo con esto el enfriamiento causado por esta evaporación.

EL COLOR. — El color de los vestidos influye en la absorción del calor. El que más lo absorbe es el *negro*, siguiéndolo luego el *azul*, el *verde*, el *rojo*, el *amarillo*, el *gris* y el *blanco*; este último es el preferido en los países cálidos.

LA FORMA. — En la forma deben evitarse los extremos. Cuando los vestidos son excesivamente amplios, no protegen suficientemente el cuerpo; demasiado prietos, ponen obstáculo a la circulación de la sangre. Se han de evitar los cuellos estrechos y

pero calman la excitación nerviosa, lavan la piel y favorecen las excreciones. Son muy higiénicos, si no se prolongan mucho tiempo, pues en este caso son debilitantes.

BAÑOS CALIENTES. — Los baños calientes (33° a 40°) constituyen sobre todo un agente terapéutico, para los casos de bronconeumonía, meningitis cerebroespinal, etc. Estos baños aceleran los latidos del corazón y disminuyen las combustiones respiratorias. Son además excelentes medios de limpieza. No deben durar más de 15 a 20 minutos ni exceder la temperatura de 40° so pena de exponerse a diversos accidentes: congestión cerebral, somnolencia, vértigo, síncope, etc.

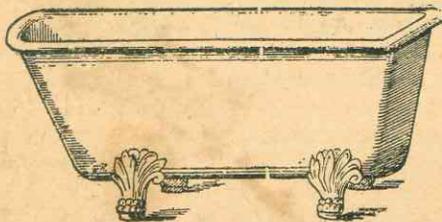


FIG. 158. — Bañera doméstica.



FIG. 159. — Ducha.

304. Duchas. — La ducha consiste en dirigir el agua en forma de chorro o lluvia (fig. 159) sobre todo el cuerpo o una parte determinada de él. Es un sistema de lavado cómodo y práctico. Combinado con el ejercicio físico y aplicado en forma estudiada, sirve para robustecer el organismo y favorecer la circulación de la sangre. Llámase *hidroterapia* el método curativo por medio del agua.

Es muy de recomendar el uso de la ducha, tanto para la limpieza como para calmar la excitación nerviosa. Para este objeto existen diversos aparatos que proyectan el agua con cierta fuerza y en diferentes formas. Son de instalación fácil en las casas, y requieren una cantidad insignificante de agua. Esta se usa generalmente fría. La ducha ha de ser de corta duración, no debiendo exceder de 2 a 3 minutos.

Si se carece de bañera o de aparato para duchas no debe descuidarse por esto la limpieza corporal; puede usarse a este efecto una vasija con agua, jabón y una esponja.

HABITACION

305. Su importancia higiénica. — La habitación constituye para el hombre un lugar de abrigo contra la intemperie; en ella descansa, come, se recrea y a veces trabaja. Es necesario, por lo tanto, que sea salubre y agradable.

Este punto interesa no sólo al particular, sino también a la sociedad en general, pues la insalubridad de las casas es la causa principal de las enfermedades que reinan en las aglomeraciones humanas; la mayor parte de estas enfermedades, en efecto, se contraen por causa de las condiciones antihigiénicas de la vivienda y muchas se transmiten de unas personas a otras en la escuela, el taller, el almacén y en todos los lugares donde concurre la gente.

306. Situación de la casa salubre. — En la ciudad debe emplazarse en calle espaciosa para que reciba abundantes el aire y la luz; conviene rodearla de jardines con árboles. En el campo es preferible la construcción en vertiente donde dé el sol varias horas diarias, debiéndose evitar los sitios expuestos al viento y sobre todo la proximidad de lugares pantanosos, criaderos de mosquitos.

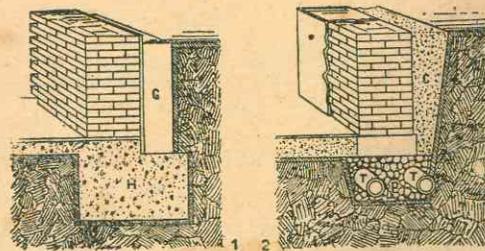


FIG. 160 — 1. Cimientos en terreno húmedo (H, hormigón; G, grarito). — 2. Cimientos en terreno húmedo (T, tubos de desagüe; C, cascajo).

Cuando para la construcción sólo se dispone de un terreno arcilloso y húmedo, se han de instalar conductos de desagüe (fig. 160) y cubrir los cimientos con una capa de cemento o asfalto, pues a todo trance se ha de evitar la humedad, causante

de reumas, anginas, neumonías, inflamación de los ojos y otras enfermedades.

307. Materiales de construcción. — Los materiales que se emplean en la construcción de la casa no han de absorber la humedad ni ser buenos conductores del calor.

Los que absorben la humedad deben desecharse por retener el agua de lluvia y atraer por capilaridad la humedad del suelo. La poca conductividad térmica es una cualidad importante para la habitación, pues con materiales que tienen esta condición se conserva el calor interior durante el invierno y tiene poco acceso el calor exterior durante el verano. Los materiales porosos, tales como los ladrillos, presentan, desde este punto de vista, una superioridad marcada sobre los demás, por causa del aire que aprisionan; y más aún cuando los ladrillos son huecos.

308. Edificación. — La casa salubre ha de descansar sobre sótanos, que aseguren su independencia térmica e higrométrica; el piso superior ha de estar separado del tejado por un *desván* que atenúe las variaciones de la temperatura. El tejado se cubrirá con tejas, pizarra o uralita, pero no se usarán las cubiertas metálicas que tienen el inconveniente de convertir la casa en nevera o en estufa según la estación. Se dejarán en la casa grandes aberturas para facilitar la ventilación y la entrada de luz.

309. Distribución interior. — Respecto a la distribución interior se ha de tener en cuenta el número de personas. Entre los aposentos merece especial atención el cuarto de dormir, donde pasamos el tercio de nuestra vida; importa que sea vasto y soleado. No ha de estar situado en la planta baja. Su capacidad mínima ha de ser de 25 a 30 metros cúbicos por persona.

Todo lo que contribuya a facilitar la limpieza de esta habitación ha de adoptarse sin reserva: camas de hierro, colchón de muelles con armadura metálica, supresión de cortinajes, de empapelados, etc. Tanto en ella como en las demás debe huirse de adornos en relieve donde se acumula el polvo, debiéndose optar por la sencillez, que no está reñida con la elegancia. Los armarios, cómodas y demás muebles se preferirán de superficies planas y de ángulos redondeados, en vez de esculturas que son de difícil limpieza. Se prescindirá, por la misma razón, del sinnúmero de objetos con que algunos adornan las habitaciones, reduciéndolos a los indispensables.

310. Iluminación. — La iluminación es *natural* o *artificial*.

ILUMINACION NATURAL. — La produce el sol, ya directamente o por difusión. La luz directa es bactericida por excelencia, pero tiene el inconveniente de ser molesta para la vista. Se utilizarán en lo posible sus beneficiosos efectos en los momentos en que no estén ocupadas las habitaciones.

La mejor luz para el trabajo es la difusa, que debe ser abundante y provenir de la mayor altura posible. Cuando no pueda obtenerse la luz cenital, que es la ideal, se aprovechará la luz lateral, para cuyo objeto las ventanas han de tener una altura proporcional a la profundidad de las piezas. Con objeto de evitar la pérdida de rayos luminosos se dará a las paredes y al techo un color claro. Un techo blanco refleja el 80 a 90% de la luz que recibe, mientras que el de color algo oscuro absorbe esta misma cantidad de luz.

ILUMINACION ARTIFICIAL. — No todos los procedimientos de iluminación artificial son recomendables. Los que utilizan la combustión (gas, petróleo, etc.) consumen oxígeno produciendo anhídrido carbónico. Con todo es muy práctico, observando las debidas precauciones, el uso del gas con el mechero Auer, por medio del cual se obtiene una luz de intensidad considerable con una economía notable de combustible.

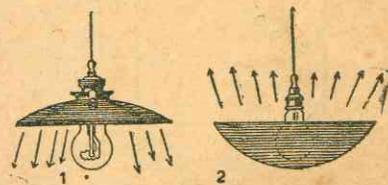


Fig. 161. — Lámpara de incandescencia.
1. Iluminación directa. — 2. Id indirecta.

El sistema de alumbrado más higiénico es por la *lámpara de incandescencia* (fig. 161). Con ella se realizan fácilmente las condiciones del alumbrado artificial higiénico, que ha de ser *suficiente, constante y uniforme*, y se evitan o atenúan los inconvenientes de los alumbrados por combustión: peligros de incendio, calefacción excesiva del ambiente, radiaciones caloríficas sobre la cabeza y los ojos con producción de cefalalgia¹ y enfermedades de la vista, desprendimiento de gases nocivos, incluso el óxido de carbono.

¹ Gr. kephalee, cabeza; algos, dolor.

Se obtiene la luz eléctrica muy uniforme y agradable, disponiendo debajo de los focos luminosos reflectores que despiden los rayos luminosos hacia el techo y partes superiores de las paredes (fig. 161,2); desde allí se reflejan por toda la habitación. Este sistema tiende a propagarse.

311. Ventilación. — El aire confinado se vicia al cabo de cierto tiempo, por causa de la respiración de las personas, las combustiones, la presencia de bacterias patógenas. Es necesario, pues, renovarlo *ventilando* las habitaciones. La ventilación puede ser *intermitente* o *permanente*.

VENTILACION INTERMITENTE. — Se realiza abriendo las puertas y ventanas. La ventilación es más rápida y eficaz cuando existen aberturas opuestas.

La ventilación intermitente presenta inconvenientes en los países fríos, pues debiendo practicarse con cierta frecuencia es causa de molestias y resfriados, no pudiendo prolongarse mucho para evitar que baje considerablemente la temperatura de la habitación. Se utilizará en lo posible cuando ésta esté desocupada.



Fig. 162 - Cristales dobles en buzón



Fig. 163 - Ventilación por chimenea de aspiración.

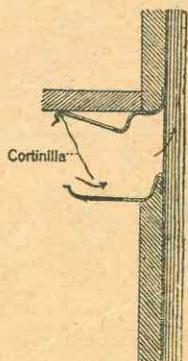


Fig. 164 - Ventilación por chimenea con cortinilla

VENTILACION PERMANENTE. — Esta ventilación se produce de diversos modos. He aquí algunos:

- Uso de *cristales perforados*, colocados en la parte superior de las ventanas.
- Uso de algunos *cristales dobles en buzón*; uno por la parte interior sin que llegue a la parte inferior, y otro por la parte

exterior sin que llegue a la parte superior, y separados por el grueso marco (fig. 162). Es sistema muy práctico y sencillo.

c) Empleo de las *chimeneas de aspiración*. El aire caliente sube por estas chimeneas, y es removido por el aire exterior que penetra por otros conductos (fig. 163). Si el conducto de salida es el mismo que el de los productos de la combustión, se impide la entrada de éstos en la habitación por medio de una cortinilla de seda que funcione a modo de válvula (fig. 164).

d) *Ventiladores eléctricos*, análogos a los que se usan para producir cierta frescura, pero dispuestos de manera que faciliten la salida del aire al exterior.

e) *Máquinas diversas*, usadas en teatros, cines, etc., para aspirar el aire interior y sustituirlo por aire puro procedente del exterior, o purificarlo en un local anejo al inmueble.

312. Calefacción. — La calefacción, para ser higiénica, ha de reunir las condiciones siguientes: 1º *repartir uniformemente el calor*; 2º *no viciar el aire*; 3º *mantener una temperatura favorable a la salud*, es decir, de 15 a 20°.

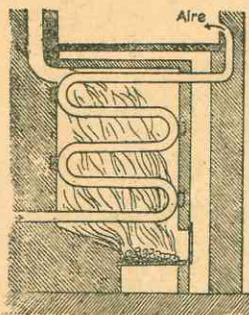


Fig. 165 - Esquema de la calefacción por el aire caliente.

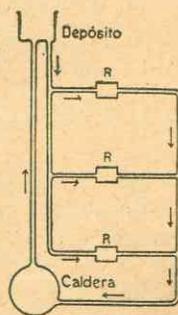


Fig. 166 - Calefacción por el agua caliente.

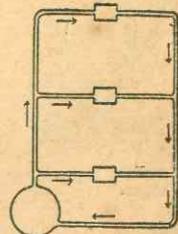


Fig. 167 - Calefacción por el vapor de agua.

La calefacción es *central* o *local*.

CALEFACCION CENTRAL. — La calefacción es central cuando el hogar de combustión está fuera de las habitaciones calentadas. Puede ser por *aire caliente*, por *agua caliente* y por *vapor*.

Por aire caliente. — El aire exterior penetra en las habitaciones por medio de tubos que atraviesan un hogar de combustión (fig. 165). Con este sistema se obtiene la calefacción rápida de las habitaciones. Se emplea sobre todo en las iglesias y teatros.

Por agua caliente. — El aparato consta de una caldera (fig. 166) instalada en la parte inferior del edificio, en comunicación con un depósito situado en lugar elevado, y de varios tubos y radiadores. Llenas de agua la caldera y parte del depósito, se produce, conforme se va calentando el líquido, una corriente ascendente de la primera al segundo, y descendente desde éste a los tubos que pasan por las habitaciones, en los cuales se hallan intercalados los radiadores R, volviendo después a la caldera para calentarse nuevamente, y volver a recorrer el mismo trayecto. Es sistema muy sano y de excelente resultado.

Por el vapor. — Se produce vapor de agua en calderas de baja presión, y se hace circular por tubos que llevan el vapor a los radiadores (fig. 167). El vapor se va condensando, cediendo su calor al ambiente de las habitaciones. Es sistema muy bueno también. Además económico a pesar de lo costoso de la instalación, pues requiere una cantidad mínima de combustible.



Fig. 168. — Chimenea francesa (corte)

CALEFACCION LOCAL. — Para la calefacción local se usan principalmente las *chimeneas*, las *estufas* y los *radiadores eléctricos*. Deben desterrarse los braseros (286).

Chimeneas. — Las chimeneas son hogares abiertos, instalados contra las paredes de las habitaciones (fig. 168) y provistos de un conducto por el cual se escapan los productos gaseosos de la combustión. Son higiénicas por la ventilación que producen y agradables por el deleite que proporciona la vista de la lumbre.

Con todo presentan el inconveniente del escaso rendimiento calorífico; este inconveniente se atenúa notablemente con la agregación de un tubo que, trayendo el aire exterior, lo hace circular alrededor del hogar donde se calienta; este aire penetra luego en el local y desde él pasa al hogar, evitándose así en parte la circulación del aire frío que desde las rendijas de las puertas y ventanas es atraído fuertemente hacia dicho hogar.

Estufas. — Las estufas se instalan de ordinario en medio de la masa de aire que se trata de calentar, lo que permite al calor

irradiar en todos sentidos; se les adapta un tubo de comunicación con el exterior.

El sistema de estufas, aunque económico, presenta el inconveniente de la débil ventilación y el desprendimiento de olores desagradables, deletéreos a veces, especialmente si los aparatos son de palastro o fundición, pues al enrojecerse desprenden óxido de carbono. No ofrecen este inconveniente las que están revestidas interiormente de tierra refractaria.

Radiadores eléctricos. — Se aprovecha en este método el calor que suministra la corriente eléctrica al circular por conductores de mucha resistencia. Esta calefacción sería la ideal si no ofreciese el inconveniente de ser muy costosa, a pesar de que los aparatos usados al efecto no tengan desperdicio de calor.

313. Inmundicias domésticas y separación de las mismas. — **BASURAS.** — Los *desechos de cocina* no han de permanecer mucho tiempo en la casa, pues por la materia orgánica que contienen se prestan al desarrollo de microbios, con lo cual des-

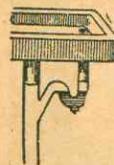


Fig. 169. — Tubo de fregadero con sifón

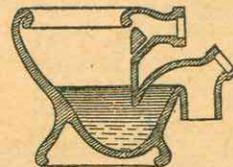


Fig. 170. — Retrete con sifón (corte).



Fig. 171. — Sifón de patio.

prenden olores malsanos; además se depositan en ellas las moscas que luego transportan a otra parte los gérmenes de putrefacción, algunos de los cuales son patógenos. Si estos desechos no se dan a los animales, se han de retirar en una caja metálica provista de tapa, y separarlos diariamente. En muchas poblaciones el servicio municipal se encarga de recoger todas las basuras de las casas, llevándose las en coches completamente cerrados.

AGUAS DE LAVADO, ETC. — Las aguas de lavado han de tener salida por un tubo provisto de sifón (fig. 169), que siempre conserva en la parte acodillada una corta cantidad de líquido, suficiente para que quede interceptada la comunicación con la alcantarilla o el depósito donde vayan a parar. Un tapón en forma de tornillo permite la limpieza del sifón cuando lo obstruyen las materias sólidas retenidas en él.

Por la misma razón, los retretes han de poseer un sifón (fig. 170) y además un sistema de descarga de agua para la eliminación inmediata de las inmundicias, pues éstas fermentan rápidamente, desprendiendo gases fétidos que tienen acción tóxica sobre el organismo. Son particularmente peligrosas las deyecciones de ciertos enfermos.

Se aplicará el sifón, en general, a todas las cañerías que conduzcan las aguas a algún depósito, v. gr. las de cocina, bañeras, lavados, patios (fig. 171).

314. Depósitos receptores de inmundicias. — FOSA SEPTICA. — Si existe alcantarillado o si hay posibilidad de llevar las aguas sucias a gran distancia, el colector indicado es la *fosa séptica*.

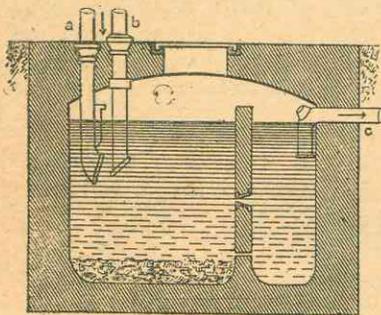


FIG. 172. — Fosa de Mouras.

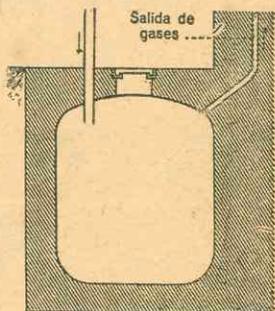


FIG. 173. — Pozo negro.

Tal es la de Mouras (fig. 172); consta de dos departamentos, uno que recibe las inmundicias por medio de tubos sumergidos parcialmente en el líquido, lo que impide el desprendimiento de gases, y otro de desagüe separado del primero por un tabique en el que existen orificios que dan paso a los líquidos, pero no a los sólidos. En el primero se efectúa una fermentación anaerobia que disuelve las materias sólidas.

El nivel del líquido se mantiene a una altura constante, pues cuando por los tubos *a* y *b* llega un volumen cualquiera de materia, sale un volumen equivalente por el tubo *c*.

POZO NEGRO. — Cuando no existe alcantarillado se acude con frecuencia al pozo negro (fig. 173), que se construye de buena mampostería y se vacía de cuando en cuando. Esta operación

debe practicarse con bomba aspirante que lleve las aguas a cubas especiales, herméticamente cerradas evitándose así el desprendimiento de gases.

Se aconseja echar a los pozos negros sustancias desodorantes, como el sulfato cúprico, el cloruro de cal. Además, debe darse salida a los gases por medio de un tubo que los conduzca hasta más arriba del tejado de la casa.

RECIPIENTES MOVIBLES. — En el campo se usan con frecuencia recipientes móviles de diversas formas. Conviene vaciarlos diariamente. Para evitar olores se agrega a las materias cierta cantidad de tierra absorbente, presentando excelentes condiciones para esto el polvo de turba. En todo caso pueden usarse los desodorantes ordinarios, como el sulfato de cobre, la cal, el cloruro de cal.

HIGIENE ALIMENTICIA

RACION ALIMENTICIA

315. Llámase ración alimenticia la cantidad de alimentos que ha de ingerir el organismo para equilibrar las pérdidas que va sufriendo.

La alimentación ha de ser *suficiente*, pues de lo contrario el cuerpo se debilita, dejándose invadir fácilmente por las enfermedades; se observa, en efecto, que en los casos de epidemia, la mortalidad más elevada se presenta entre las personas mal alimentadas. Por otra parte no ha de ser excesiva, debiendo limitarse a satisfacer moderadamente el hambre y la sed; el exceso en la comida produce la obesidad ocasiona diversas enfermedades y destruye la resistencia intelectual y moral.

Para que la alimentación pueda establecerse sobre bases racionales, se han de conocer las pérdidas sufridas por el organismo, especialmente en nitrógeno y carbono.

316. Ración de conservación. — Es la que corresponde al adulto que no se dedica a trabajos penosos. La cantidad de alimentos que consume ha de compensar las 2.700 calorías que diariamente pierde por causa de las funciones de la vida: transformación de agua en vapor, calefacción del aire inspirado y de los alimentos ingeridos, trabajo muscular respiratorio y el de los diversos movimientos, pérdidas de calor por irradiación.

La determinación de la ración alimenticia se ha efectuado de diversos modos, que han dado resultados sensiblemente análogos. Uno de los más sencillos consiste en tomar nota de la alimentación libre de algunos individuos, escogidos como tipos, que conservaron su equilibrio de peso y salud. El hombre necesita consumir cada día aproximadamente:

Albuminoides	130 gramos
Grasas	70 "
Hidratos de carbono	450 "

Multiplicando estas cifras por las calorías que producen estas categorías de alimentos se tiene:

Albúminas (transformadas en urea)	130 × 4 =	520 calorías
Grasas	70 × 9'4 =	658 "
Hidratos de carbonos (azúcar, etc.)	450 × 4'1 =	1.845 "
Total		3.023 calorías

Esta ración no se utiliza íntegramente, pues parte de ella es eliminada sin alteración con las heces fecales; además, aun después de la absorción intestinal, no toda ella se transforma en la economía. La deducción por estos conceptos se calcula en 10%, resultando unas 2.700 calorías aprovechadas.

Conociendo la composición química de los diversos alimentos y su valor energético, pueden componerse raciones aproximadas muy variadas, que satisfagan las condiciones anteriores. Ejemplo:

	HIDRATO DE CARBONO	GRASAS	ALBUMINOIDES
Pan	500 gr. 300	5	35
Carne	200 gr.	6	40
Legumbre	200 gr. 120	5	50
Mantequilla	60 gr.	52	
Azúcar	30 gr. 30		
Fruta	100 gr. 13		
Totales	463	68	125

Multiplicando estos totales por 4'1, 9'4 y 4 respectivamente, y sumando los resultados se obtienen 3.037'5 calorías o sea en realidad cerca de 2.700, deducido el 10%.

317. Teoría isodinámica de Rubner. — Según esta teoría, dos o más sustancias son isodinámicas cuando producen igual número de calorías pudiendo sustituirse unas a otras. Así, por ejemplo, serían casi equivalentes 100 gramos de albúmina, 100 de

hidratos de carbono y 44 de grasa. Esta teoría sólo es exacta dentro de ciertos límites, pues los principios alimenticios tienen que desempeñar un papel *plástico*, que corresponde sobre todo a las albúminas, las cuales no pueden sustituirse por otros alimentos. Además, el organismo se resistiría a la ingestión de una sola clase de alimento, grasas por ejemplo.

318. Variación de la ración alimenticia. — La ración anterior está indicada para un hombre de 60 a 70 kilos de peso; puede variar, según los casos, en el peso total de alimentos. Así, por ejemplo, será menor para el hombre de poco peso corporal; a igualdad de peso, un hombre de corta estatura necesita de más alimento que un hombre alto, pues su cuerpo presenta mayor superficie y por lo tanto es mayor la pérdida de calor por irradiación; la mujer consume en general menos que el hombre; en los países cálidos la ración necesaria es menor que en los países templados.

319. Ración de trabajo. — Para el trabajo, la ración puede subir a 4.000 calorías y aun a 5.000 en ciertos casos. Las calorías suplementarias deben suministrarlas las grasas y los hidratos de carbono, pues las sustancias proteicas sólo tienen escasa parte en el trabajo.

320. Ración de crecimiento. — Es la que necesita el niño. A la ración de *conservación* se agrega una ración suplementaria para el *crecimiento* de los tejidos, y otra de *trabajo* por el intenso ejercicio físico a que instintivamente se dedica.

CARACTERISTICAS DE LOS ALIMENTOS USUALES ¹

a) Sustancias alimenticias animales

321. Las sustancias animales son por lo general ricas en nitrógeno, por lo que poseen buenas condiciones como alimentos plásticos o reparadores, es decir productores de las partes esenciales de la sangre y por lo mismo de los tejidos que con ella se elaboran.

Los principales alimentos de origen animal son: 1º la *carne*; 2º la *leche* y sus derivados *mantequilla* y *queso*; 3º los *huevos*.

322. Carne. — La carne considerada como alimento está formada por el tejido muscular, acompañado de mayor o menor

¹ Para este capítulo véase la lámina de color N° V.

cantidad de tendones, tejido adiposo, etc., de las reses de matadero, aves de corral, peces y también piezas de caza.

Si de la carne que se vende en los mercados se quitan los huesos y toda la grasa visible, resulta una carne muscular casi pura, cuya composición varía poco. Contiene, aproximadamente:

Agua	77 %
Albúmina y materias gelatíneas	20 "
Grasa	2 "
Sales	1 "

PREPARACION. — La carne suele consumirse después de sometida a cierta preparación, generalmente el *cocido* o el *asado*, que son de efectos químicos distintos.

El *cocido* se obtiene hirviendo la carne en agua. Cuando se pone en agua fría que luego se calienta con lentitud, la albúmina soluble y otras materias extractivas pasan a formar parte del líquido (caldo); al prolongarse la acción del agua hirviendo, se enriquece el caldo mientras la carne se torna insípida, conservando sin embargo la mayor parte de su valor nutritivo. Si, por el contrario, se pone la carne en agua hirviendo, se coagula la albúmina en su superficie, quedando impedida la salida del jugo; en este caso la carne cocida es más sabrosa y el caldo peor.

El caldo de carne contiene escasa proporción de materias disueltas y por consiguiente desde el punto de vista alimenticio tiene poco valor; pero es estimulante del aparato digestivo por las sales que contiene, y por esto se recomienda para los enfermos y los convalecientes.

La carne asada conserva todas sus materias nutritivas como asimismo las sustancias que le dan buen sabor, pues coagulándose la albúmina en su superficie, se cubre de una capa impermeable que retiene el jugo.

DIGESTION DE LA CARNE. — Del conjunto de muchas observaciones, debe considerarse la carne como fácilmente digerible, mientras sea tierna y blanda, no contenga exceso de grasa y se coma una cantidad moderada. La carne dura requiere mayor gasto de fuerza para que sus fibras queden disgregadas, debiendo además permanecer más tiempo en el tubo digestivo. La digestión se retarda aún más cuando hay exceso de grasa, que envuelve las fibras musculares dificultando la acción del jugo gástrico sobre ellas.

Según Payén, puede formarse la siguiente lista de carnes, principiando por la más fácilmente digerible y terminando por la que lo es menos:

Pescado (de mar y de río)	Crustáceos	Carnero
Aves	Cordero	Jabalí
Piezas de caza	Ternera	Cerdo
	Buey (vaca)	

En la digestión influye mucho la idiosincracia o modo especial de ser, pues la carne que un individuo apetece y digiere bien, no agrada a otro que no puede digerirla.

CUALIDADES DE ALGUNAS CARNES. — La carne de *buey* o *vaca* es de color oscuro, y sus cualidades varían, como valor nutritivo, según la región del cuerpo de donde procede; la mejor se halla en la región posterior, en la proximidad de la columna vertebral y de parte de las costillas.

La de *ternera* es blanda y de digestión fácil.

La de *carnero* es casi tan rica en materias albuminoideas como la de vaca.

La de *cerdo* es de sabor agradable, pero de digestión laboriosa por la mucha grasa que contiene. A pesar del peligro que ofrece, por contener con frecuencia triquinas y cisticercos, ocupa un lugar importante en la alimentación humana, pues el animal puede cebarse fácilmente y con economía, y su carne se conserva bien después de sufrir preparaciones adecuadas.

La de *aves de corral* es la más importante después de la de reses; es gustosa, delicada y fácilmente digerible. Iguales cualidades ofrece la carne de *piezas de caza*, apreciándose además por su sabor especial.

La carne de *pescado* se aproxima algo, en la composición, a la de vaca. El pescado se consume en gran cantidad, constituyendo uno de los recursos principales de las regiones marítimas.

Los *moluscos* (ostras, mejillones, etc.) son de carne muy digerible, pero de escaso valor nutritivo, por encerrar mucha agua.

Los *crustáceos* (langostas, cangrejos, camarones, langostinos, etc.) ofrecen una carne delicada, sabrosa y muy nutritiva, aunque de digestión pesada.

ALTERACION DE LA CARNE. — La carne se corrompe rápidamente. Numerosas especies de bacterias descomponen sus sustancias albuminoideas originando venenos violentos llamados *ptomainas*¹, que presentan ciertas analogías con los venenos de origen vegetal conocidos con el nombre de *alcaloides*.

¹ Gr. ptoma, cadáver.

También las conservas de carne están sujetas a alteración cuando la preparación ha sido deficiente. Las latas, en este caso, presentan abombamientos (fig. 174) debidos a la tensión de gases que se han formado después de soldadas; por otra parte, la carne tiene sabor ácido y la gelatina se halla liquidada. Estas latas no deben utilizarse.

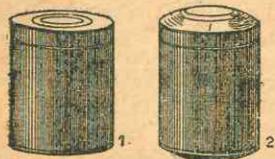


Fig. 174. — 1. Lata de conserva en buen estado. — 2. Id. alterada

A carnes mal conservadas (embutidos, jamones), y también a conservas de legumbres, se debe la intoxicación llamada *botulismo*. El agente productor del veneno es el bacilo anaerobio denominado *Bacillus botulinus*, incapaz de desarrollarse en nuestro organismo, pero que secreta en las sustancias alimenticias donde se desarrolla una toxina muy activa.

La carne de los animales agotados por el trabajo, la de los peces de los mares cálidos, las huevas de diversos peces (barbo, congrio, etc.), el hígado de las almejas en verano, encierran sustancias tóxicas.

323. Carnes muy peligrosas. — Son muy peligrosas las carnes de animales atacados de enfermedades infecciosas, como la tuberculosis, el carbunco, y las que encierran el parásito causante de la *triquinosis* y el cisticerco de la *solitaria*.

Triquinosis. — La triquinosis se debe a la carne de animales que en sus músculos contiene triquinas, gusanillos de 1 milímetro de longitud aproximadamente y encerrados en una cápsula (fig. 175). La triquina se desarrolla en el cerdo; este animal, poco escrupuloso en la elección de la comida, puede adquirir la enfermedad ingiriendo excrementos contaminados o devorando ratas atacadas de la enfermedad. Con esto penetran en la pared del intestino para pasar a los músculos donde se enquistan. El hombre que come la carne de estos animales sin cocerla completamente, recibe a su vez las triquinas, que invaden de igual modo sus músculos, acarreándole la muerte al cabo de más o menos tiempo. La profilaxis contra la triquina se reduce pues a cocer bien la carne de cerdo antes de consumirla.



Fig. 175. — Triquina en un músculo (aumentada).

Solitaria. — Existen diversas especies de solitarias o tenias. Las principales son la *Toenia solium*, parásita del hombre y del cerdo, y la *Toenia saginata* que lo es del hombre y del buey.

En los músculos de ciertos cerdos, existen cisticercos que son embriones de la solitaria. El hombre que come esta carne incompletamente cocida introduce estos embriones en su tubo digestivo, en el cual no tardan en perder su envoltura, y después de libres, alguno puede fijarse a la mucosa intestinal. Mantenido la tenia por una corona de ganchos y ventosas (fig. 176), y sumergida allí en un jugo muy nutritivo, va produciendo anillos cada vez más numerosos, y tanto más anchos cuanto más antiguos. De este modo se desarrolla, pudiendo formar una cinta de 2 a 3 metros de longitud y compuesta de varios centenares de anillos. Su existencia no es necesariamente mortal, pero es un huésped muy molesto, que puede al fin llegar a ser peligroso por lo que se ha de eliminar cuanto antes.

Los anillos elimidados contienen huevos que pueden ir a parar al estómago del puerco; desde allí se dirigen las larvas a los músculos, no pasando de este estado hasta que el hombre consuma esta carne. Se evita la aparición de la tenia cociendo la carne de cerdo antes de comerla, pues los cisticercos perecen a los 70° de calor.

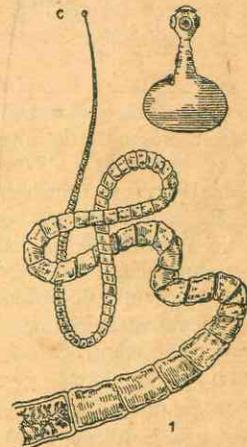


Fig. 176. — 1. Solitaria (cabeza). — 2. Cisticerco sacando la cabeza.

La *Toenia saginata* se desarrolla de modo análogo en el buey o la vaca. Esta especie carece de ganchos y se fija en el intestino por medio de ventosas solamente. Su longitud alcanza 8 a 10 metros.

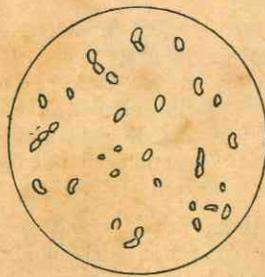


Fig. 177. — Fermento láctico.

324. Leche. — La leche constituye un alimento completo. Sabemos en efecto, que los niños y muchas crías de animales no usan otro alimento en sus primeros tiempos, empleándose también en la edad adulta como régimen excepcional.

Tomando como tipo la leche de vaca, su composición es aproximadamente la siguiente:

Agua	87,20 %
Materia nitrogenada (caseína)	3,40 "
Materia grasa (manteca)	3,60 "
Azúcar de leche (lactosa)	5 "
Salas	0,80 "

Las cantidades de caseína y de manteca son mayores en la leche de cabra y sobre todo en la de oveja, que las contienen en las proporciones de 5'15 y 6'20 respectivamente. En cambio es menor la de azúcar.

ALTERACIONES Y ADULTERACIONES DE LA LECHE. — La leche abandonada a sí misma, no tarda en cambiar de aspecto y de color, sobre todo durante los tiempos de calor. Merced al fermento láctico (fig. 177), formado de diversas bacterias, parte de la lactosa se transforma en ácido láctico, y éste coagula la caseína. Esta alteración se retarda conservando la leche en lugar fresco, o matando las bacterias con la calefacción a unos 70° (pasteurización); se impide con la esterilización en autoclave a 115°, quedando destruidos todos los gérmenes. Este último procedimiento mata además los gérmenes patógenos que en ciertos casos puede contener este alimento, tales como los de la tuberculosis, del tifus, etc.

Se adultera a veces la leche, por vendedores nada escrupulosos, con la adición de agua (mojado) o la supresión de la nata.

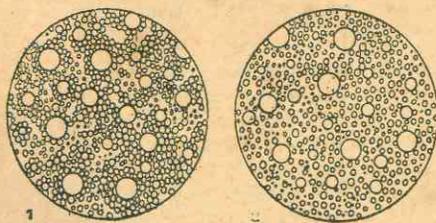


Fig. 178. — Leche pura (1) y leche mojada (2), vistas al microscopio

Dejando la leche en sitio fresco, la grasa, debido a su mayor ligereza específica, sube poco a poco a la superficie del líquido, formando una capa de *crema* o *nata*, con la cual se prepara la manteca.

Agrégase a veces bicarbonato sódico para impedir la fermentación láctica.

325. Manteca. — La grasa se encuentra en la leche en fina emulsión, formando gotitas perceptibles al microscopio (fig. 178).

La manteca es un alimento ternario. Asociado con pan, que suministra la materia nitrogenada (el gluten), resulta un alimento muy nutritivo y además sabroso.

ADULTERACION DE LA MANTECA. — La manteca se falsifica a menudo con margarina, extraída de grasas animales, emulsionada y luego mezclada con leche fresca. Esta manteca artificial no ofrece peligro para la salud, y se conserva mejor que la manteca legítima, pero es de valor comercial inferior.

Otras adulteraciones consisten en la adición de agua, de colorantes, de grasa de ternera, etc.

326. Queso. — La parte nitrogenada de la leche, o sea la *caseína*, no se coagula con el calor, como sucede con otros albuminoides, pero sí por la acción de los ácidos. El cuajarón que con ellos se forma es la base del queso. Este se prepara a veces sin separar la nata de la leche; tiénese en este caso el queso *graso*, cuya composición se aproxima más a la de alimento completo que la que ofrece el queso fabricado con leche previamente desnatada.

La composición química del queso es distinta según la clase. En los quesos más conocidos la proporción de materias nitrogenadas varía entre 15 y 45%, ofreciendo poco más o menos las mismas variaciones la cantidad de materia grasa. Como medida de diversos análisis pueden darse las cifras siguientes:

	QUESO GRASO	QUESO MAGRO
Agua	36'3 %	43'1 %
Sustancias nitrogenadas	26'2 %	35'6 %
Sustancia grasa	29'5 %	12'4 %
Lactosa	3'4 %	4'2 %
Sustancias minerales	4'6 %	4'7 %

327. Huevos. — Los huevos deben contarse entre las sustancias alimenticias más importantes, pues sólo les falta cierta cantidad de agua para que constituyan un alimento completo al modo de la leche. Los que más se usan son los de gallina, cuya composición es la siguiente:

Agua	73'5 %
Materias nitrogenadas	12'5 "
Grasa	12'8 "
Salas	1'2 "

El huevo es absorbido casi enteramente por el intestino; cuando es fresco es muy digerible y perfectamente asimilable.

ALTERACIONES DE LOS HUEVOS. — La cáscara del huevo es permeable, y por ella se evapora el agua del interior, a razón de 1 gramo diario aproximadamente. Esta pérdida de peso permite juzgar de la edad del huevo, pues cuando es fresco es más pesado que el agua, y cuando es viejo sube a la superficie. Además, el huevo fresco visto al trasluz aparece rosado, homogéneo y sin mancha; tiene muy reducida la cámara del aire.

Los microbios pueden contaminar los huevos, ya provengan de enfermedad de la gallina, o porque hayan penetrado a través de la cáscara, los huevos entonces se descomponen, desprendiendo un olor especial muy característico, debido al ácido sulfhídrico. Estos huevos deben desecharse.

b) Sustancias alimenticias vegetales

328. Las principales sustancias alimenticias vegetales son los cereales, las legumbres, las hortalizas y las frutas.

329. Cereales. — Utilizamos como alimentos las semillas de diversos cereales: *trigo*, *centeno*, *cebada*, *avena*, *maíz*, *arroz*.

TRIGO. — Entre los cereales destaca por su importancia el *trigo*, que es el más rico en sustancias proteicas asimilables, variando su proporción entre el 12 y el 17%. He aquí la composición de un trigo de las mejores variedades:

Agua	13'37 %
Sustancias nitrogenadas (gluten)	12'64 "
Hidratos de carbono (almidón, etc.)	71 "
Grasa	1'41 "
Sustancias minerales	1'66 "

El *trigo* tiene su principal aplicación en la fabricación del pan, para lo cual se reduce a harina, y de ella se elimina el tegumento por medio de cernido, obteniéndose como residuo el *salvado*. Si bien la envoltura del grano es muy rica en sustancias albuminoideas, suele prescindirse de ella, lo cual no perjudica a la calidad del pan, pues dicha envoltura no es digerible, exceptuándose el 2% de materia nitrogenada soluble.

FALSIFICACIONES Y ADULTERACIONES DE LA HARINA DE TRIGO Y DEL PAN. — La harina de trigo se adultera a veces con la mezcla de harinas inferiores o de fécula de patata; esta adulteración se descubre fácilmente por medio del microscopio, pues las variedades de almidones o féculas tienen cada una su aspecto particular. No faltan comerciantes de mala fe que le adicionan sustancias sin valor nutritivo como el yeso, el talco, el kaolín, la

baritina. El pan, por otra parte, contiene a veces alumbre o bórax, que se le agrega para darle mayor blancura o peso. Además, puede hallarse contaminado cuando lo fabrican obreros tuberculosos; por esto debiera usarse el amasado *mecánico*, que elimina este peligro.

OTROS CEREALES. — El *centeno* y la *cebada* se utilizan también para preparar el pan en ciertos países donde ofrece dificultad el cultivo del trigo. La *avena*, muy rica en principios nutritivos, se emplea en la preparación de caldos vegetales. El *maíz* se consume en gran cantidad en Lombardía, en Turquía y otros países, usándose en forma de pan o de polenta. El *arroz* es la base de la alimentación de muchos pueblos: China, Japón, Indochina, etc.; en España se consume también en gran cantidad. Es el cereal más rico en sustancias amiláceas (70 a 80%), pero el que contiene menor proporción de materias nitrogenadas (5 a 7%).

Ciertas enfermedades son ocasionadas por los cereales, por ejemplo el *ergotismo*, la *pelagra* y el *beriberi*.

El *ergotismo* constituyó en otro tiempo verdadera epidemia que se designaban con los nombres de *fuego sacro* o *sagrado*, *fuego de San Antón* o *de San Marcial*. Esta enfermedad la produce un hongo llamado comúnmente *cornezuelo* (*Claviceps purpurea*), que se desarrolla sobre todo en el centeno. Es necesario, pues, examinar atentamente este cereal antes de emplearlo para la alimentación, para separar las espigas atacadas, las cuales se distinguen con facilidad (fig. 179).

La *pelagra* es una enfermedad de larga duración, casi siempre mortal, que se caracteriza por *eritema*¹ en las partes del cuerpo expuestas al aire y por diversas alteraciones en el aparato digestivo. Se produce en los países donde se consume el maíz, atribuyéndose a la alteración de la harina de este cereal por un moho, *Sporisorium maidis*; se ha comprobado que depende también de otros procesos etiológicos. Esta enfermedad desaparece cuando a la alimentación se agrega hortaliza fresca.

El *beriberi*, mortal en el 60% de los casos, es enfermedad frecuente en los pueblos donde el arroz forma gran parte de la alimentación, v. gr. el Japón. Créese generalmente que se produce por usarse el arroz descascarillado.

330. Legumbres. — Las semillas de las plantas leguminosas: *alubias*, *garbanzos*, *guisantes*, *lentejas*, *habas*, etc., ocupan un lugar muy importante entre las sustancias nutritivas, por ser muy elevada su riqueza en albu-



Fig. 179. — Espiga de centeno con cornezuelo.

¹ Gr. *erytema*, rubicundez.

minoides, grasas, almidón y sales. Si bien la cantidad de principios nitrogenados es superior a la de la carne y el pan (lám. V), no pueden sustituir completamente a estos alimentos, pues son menos digeribles y por lo mismo menos asimilables.

331. Hortalizas. — Por *hortalizas* o *verduras* se entienden los cultivos de huerta, que suministran plantas o partes de plantas que sirven de alimento al hombre, como hojas, renuevos, receptáculos, frutos, bulbos, tubérculos, raíces. Ejemplo: la *col* y sus numerosas variedades, los *espárragos*, las *lechugas*, las *espinacas*, las *alubias verdes*, los *rábanos*, las *cebollas*, etc., etc.

Su materia nutritiva es escasa, pues la proporción de agua varía entre el 80 y el 95%, pero son refrescantes, agradables, favorecen los movimientos intestinales impidiendo el estreñimiento y contienen vitaminas, elementos tan esenciales para la nutrición que a la falta de vegetales frescos se atribuye la enfermedad denominada *escorbuto*, caracterizada por hemorragias, manchas lívidas, debilidad muscular, ulceraciones en las encías.

Entre los tubérculos es de mucho consumo la *patata*, tipo de los alimentos hidrocarbonados, rica en materias amiláceas y azucaradas, aunque pobre en sustancias nitrogenadas. Tienen iguales características la *batata* y la *patata* o *cotufa*.

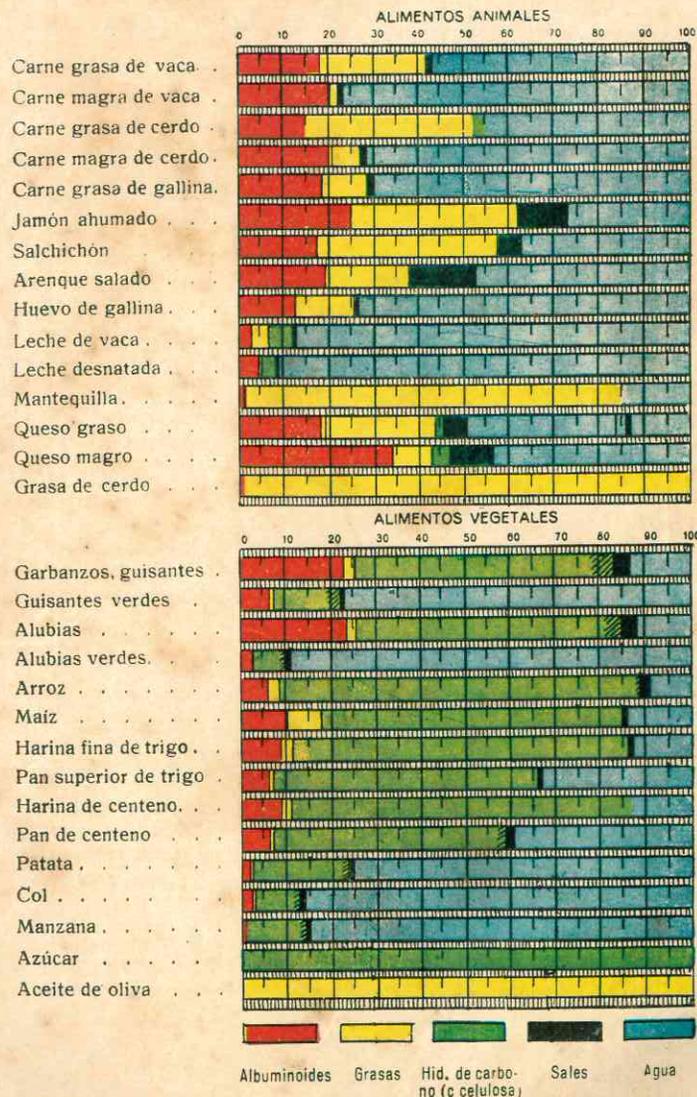
Entre los vegetales deben mencionarse las setas, que constituyen un alimento muy apreciado, pero que presenta el peligro de envenenamiento. El único medio eficaz contra este peligro es el conocimiento de las especies y géneros de estas plantas. Las setas tóxicas se limitan a las especies que tienen volva (fig. 180), las *Amanitas* y las *Volvarias*. Entre las venenosas las hay sencillamente peligrosas pero no necesariamente mortales, y otras que lo son por contener una sustancia que aun en ínfima cantidad disuelve los glóbulos de la sangre. Son especies inofensivas y muy apreciadas la seta de campo, el boleto comestible, la colmenilla, el rebozuelo, las clavarias, el rovellón, el mizcalo, la trufa y otras varias.



Fig. 180. — Amanita venenosa.

332. Frutas. — Las frutas forman tres grupos: las *acuosas*, las *azucaradas* y las *amiláceas*.

Las frutas *acuosas*, como el albaricoque, el melocotón, la ciruela, la cereza, la pera, la manzana, la naranja, el limón, la uva, son pobres en sustancias amiláceas y nitrógenas, pero son sabrosas y



refrescantes. Tienen acidez debida a sales de calcio o potasio, las cuales se transforman en carbonatos alcalinos, contribuyendo a mantener la alcalinidad de los humores.

Son ejemplos de frutos *azucarados* el higo, el dátil y la banana o plátano; este último es muy nutritivo por contener un 3% de materia nitrogenada y un 66% de almidón.

Son frutos *amiláceos* u *oleaginosos* la castaña, la nuez, la avellana, etc., que constituyen alimentos ricos en almidón o en grasa. La proporción de materia nitrogenada es bastante elevada: 4% en la castaña, 11% en la nuez y 15% en la avellana.

Son de mencionar también la *nuez de coco*, que suministra la *copra*, con la cual se preparan las mantecas vegetales, sanas y económicas; y el *cacao*, muy abundante en materias nitrogenadas (20%), en grasa (52%); contiene además almidón (10%) y un alcaloide llamado *teobromina*; asociado el cacao al azúcar y agregando sustancias aromáticas, particularmente la vainilla, resulta el *chocolate*, alimento altamente nutritivo.

Véase, para los alimentos minerales, lo dicho en el párrafo 43.

CONSERVAS ALIMENTICIAS

333. La preparación de conservas alimenticias constituye una industria importante, pues permite aprovechar en todas las épocas del año lo sobrante de los tiempos de mucha producción, y suministrar a otros países los alimentos que faltan o escasean en ellos.

Los procedimientos de conservación tienden todos a impedir la acción de los microbios, matándolos o paralizándolos. Tales son el *calor*, el *frío*, la *disecación* y los *antisépticos*.

334. *Conservación por el calor.* — La conservación por el calor se obtiene aplicando el procedimiento de Apper. Las sustancias que han de conservarse: carne, pescado, frutas, verduras, etc., se encierran en botes de hojalata, con escabeche o jarabe; se suelda la tapa dejando una pequeña abertura y se sumergen en agua hirviendo a fin de someter las sustancias a un principio de cocción y eliminar el aire. Luego se cierran herméticamente los recipientes y se aplica nuevamente el calor en baño de María, durante más o menos tiempo. Con la primera cocción quedan destruídos los gérmenes existentes en los alimentos; con la segunda se eliminan los que pudieron introducirse en el momento de cerrar los botes.

Si las sustancias alimenticias son carnes, deben prepararse previamente según las reglas del arte culinaria.

335. Conservación por el frío. — El frío es también un excelente medio de conservación, pues los fermentos de la putrefacción sólo pueden desarrollarse a determinadas temperaturas. Este procedimiento presenta la ventaja de conservar a los alimentos su sabor natural, si se tiene cuidado de dejarlos enfriar gradualmente antes de usarlos. Cada categoría de alimentos requiere preparaciones especiales: la carne se enfría a -12° o -15° , hasta que adquiera la dureza del hielo; se coloca luego en cámaras frigoríficas donde reina una temperatura de -5° a -8° ; la manteca, las frutas, las hortalizas, los huevos, pueden conservarse por simple refrigeración a una temperatura algo superior a 0° .

Para el transporte de alimentos congelados existen buques y trenes con cámaras frigoríficas. De este modo llegan a Europa las carnes de Australia, del Canadá y de la Argentina, las mantecas de Australia, los salmones de América del Norte, etc.

336. Conservación por desecación. — La conservación por desecación es conocida de muy antiguo. La carne, los vegetales, desecados por la acción del aire y el calor, se conservan muy bien, aunque pierden algo de su sabor primitivo. La uva, los higos, las ciruelas, los albaricoques se conservan sobre todo por este medio, desecándolos al sol o en hornos.

337. Conservación por los antisépticos. — Es posible destruir los gérmenes o por lo menos paralizar su acción por medio de los antisépticos, tales como la sal, el humo, el alcohol, el vinagre. Ejemplos:

Por la *sal*: la carne de cerdo y de otros animales, el arenque, el bacalao, la manteca, las alubias verdes, los tomates, las coles.

Por el *humo*: la carne de cerdo (en particular los jamones), la carne de vaca, el pescado (arenque, salmón). El humo obra por la creosota que encierra, siendo muy eficaz para este objeto el que resulta de la combustión de la madera de haya.

Por el *vinagre*: los pepinillos, los pimientos, etc.

Por el *alcohol*: muchas frutas, tales como las cerezas, los melocotones, las ciruelas.

338. Otros procedimientos. Conservación de la leche. — Existen otros procedimientos, algunos caseros. Así por ejemplo, la

carne cocida se conserva sumergiéndola en grasa derretida; el pescado se conserva asimismo en aceite; los huevos, pintándolos con aceite de linaza que obstruye los poros de la cáscara, o sumergiéndolos en agua de cal que, al penetrar a través de estos poros forma con la albúmina un compuesto sólido que se opone a la evaporación del líquido interior y a la entrada del aire.

La leche puede conservarse por diferentes procedimientos. Los únicos recomendables son los que aplican el calor: a) *Ebullición al aire libre* luego de ordeñada; por este medio se conserva bastante tiempo; b) *calefacción al baño de María a 100° en recipiente cerrado*; la leche se guarda en frascos con tapón de caucho de forma especial (fig. 181); este tapón con el enfriamiento se adhiere fuertemente al cuello del recipiente en virtud de la presión atmosférica; c) *esterilización a más de 100° en autoclave*; es el procedimiento industrial, que da la leche completamente exenta de gérmenes vivos; d) *pasteurización*, o sea calefacción a unos 70° seguida inmediatamente del enfriamiento brusco para evitar la putrefacción de bacterias; la leche



Fig. 181. — 1. Obturador fijado por la presión atmosférica. — 2. Corte del mismo.

puede conservarse así un par de días; el procedimiento es, por lo tanto, muy práctico para el reparto en grandes ciudades; e) *leche condensada*: se evapora lentamente en aparatos especiales después de adicionarle el 10% de azúcar; cuando ha adquirido la consistencia de la miel se encierra en botes de hojalata. Por este medio se conserva mucho tiempo; diluida en tres veces su peso de agua da un líquido que difícilmente se distingue de la leche azucarada ordinaria.

CONDIMENTOS

339. Los condimentos se añaden a los alimentos para darles sabor agradable y estimular el apetito. Los hay *aromáticos*: vainilla, canela, clavo de especia, anís, hinojo, perejil, laurel, etc.; *aliáceos*: ajo, puerro, chalote, mostaza; *acres*: pimienta, jengibre, pimientos; *ácidos*, cuyo tipo es el vinagre.

Todos estos condimentos activan las secreciones gástricas favoreciendo por lo mismo la digestión. Algunos tienen propiedades antisépticas, como el clavo de especia, la mostaza. Pero no conviene abusar de ellos, pues si bien en dosis moderadas son inofensivos, su abuso acaba por irritar el estómago y anular el apetito.

Entre los condimentos tienen mucho valor nutritivo los *azucarados*; azúcar ordinario, azúcar de leche, miel. Agradables al gusto, fácilmente asimilables, consumiéndose totalmente en el organismo, se van usando cada vez más para la alimentación de los que se dedican a trabajos penosos: obreros, soldados en campaña, aficionados al deporte, y también para la de los animales de tiro o carrera.

Se sustituye a veces el azúcar por la sacarina, extraída de la hulla, y de poder edulcorante que es cerca de 30 veces mayor que el del azúcar ordinario. Pero su valor nutritivo es nulo y su mucho uso nocivo a la salud. Se toleró en los países beligerantes durante la última guerra y después de ella a falta de otro azúcar; pero en general las legislaciones limitan su uso a la terapéutica.

El condimento más importante es la *sal común*, indispensable para el organismo (43).

HIGIENE CULINARIA

340. Utensilios. — La elección de utensilios para la cocina requiere atención. Los de plomo y de zinc han de desecharse en absoluto. Empléanse con frecuencia los de cobre; pero han de conservarse con la mayor limpieza, para evitar la formación de compuestos venenosos con las sustancias orgánicas, particularmente las grasas. Es prudente estañarlos.

En los estañados entra a veces el plomo, que también origina compuestos venenosos. Se reconoce este estañado defectuoso en que al frotarlo con lienzo blanco éste se empaña. También contiene plomo el barniz de las vasijas de barro: tales vasijas no han de contener vinagre ni grasas.

Son inofensivas las vasijas de hierro, de fundición, de porcelana, de loza, de vidrio, de aluminio. El uso de este último metal va generalizándose.

341. Observaciones relativas a los alimentos. — Las sustancias alimenticias han de adquirirse de clase legítima y en buen estado de conservación, siendo muy conveniente conocer sus al-

mischa
1922

teraciones y adulteraciones para desechar las que no ofrezcan completa seguridad. Hay que abstenerse de compras en carnicerías, puestos de mercados, etc., donde los alimentos no estén protegidos contra las moscas y el polvo, pues pueden ir cargados de gérmenes infecciosos. Por lo que se refiere a la carne se han de tener en cuenta los peligros que ofrecen la de cerdo y la de vaca (323).

La leche ha de hervirse, aunque haya de consumirse en seguida, pues ciertos animales la dan infectada de microbios, particularmente el de la tuberculosis, enfermedad que existe a veces en las vacas. La de cabra y la de burra no ofrecen casi nunca este peligro.

Respecto a la elección y preparación de alimentos, conviene decir algo de las **vitaminas**.

342. Vitaminas. — La pelagra, el escorbuto, el beriberi se atribuyen generalmente a la falta de *vitaminas*, elementos de naturaleza desconocida, de los cuales únicamente se sabe que favorecen la asimilación y el crecimiento. Numerosas investigaciones han permitido clasificar las vitaminas en tres categorías, a saber:

1. Las *vitaminas A*, o *de crecimiento*. Las contienen la manteca, la yema de huevo, la grasa de vaca, el pan, la lechuga, el aceite de hígado de bacalao, etc.

2. *Vitamina B*, o *antiberibéricas*. Existen v. gr. en la corteza del arroz, las nueces, la clara de huevo, el pan completo o integral.

3. *Vitaminas C*, o *antiescorbútica*, existentes en los frutos suculentos, la banana o plátano, el limón, la frambuesa, el berro y todas las crucíferas.

Ciertos alimentos contienen las tres clases de vitaminas, como la leche cruda, la berza, el tomate, la zanahoria cruda, la naranja, la patata, la carne fresca, el hígado, los riñones. Otros no contienen ninguna, v. gr. la leche condensada, los cereales descascarillados, el aceite de oliva, el tocino, los quesos magros, las carnes de conserva, el vino, las cervezas, el té, el chocolate.

De aquí se desprenden ciertas normas para la preparación y la elección de alimentos: 1ª la cocción excesivamente prolongada puede destruir las vitaminas; 2ª la esterilización las destruye; por lo tanto tienen escaso valor nutritivo las carnes de conserva, sobre todo si ha transcurrido mucho desde su preparación; el

uso exclusivo de alimentos esterilizados para el niño le es perjudicial, debiéndose agregarles algo de leche fresca; 3ª la congelación no destruye las vitaminas; la fermentación sí las destruye (vino, cerveza); 4ª debe evitarse para los adultos el abuso de pastas alimenticias, de conservas, de granos descascarillados, de harinas excesivamente tamizadas; en su régimen deben entrar frutas y otros alimentos crudos; 5ª para suministrar al organismo las vitaminas necesarias el recurso más apropiado es variar la alimentación.

BEBIDAS

343. Necesidad de la bebida. — El hombre pierde por los riñones, la piel y en el acto de la respiración unos 2.500 gramos diarios de agua; esta pérdida ha de compensarse con el agua que se ingiere, y si no se hace sobreviene la sensación de la sed que es muy molesta. Ahora bien, unos 900 gramos de agua penetran en el organismo con los alimentos; la parte restante ha de suplirse con las bebidas.

La bebida por excelencia y la más sana es el *agua*. Empleáncse también otras bebidas, unas *aromáticas*, otras *gaseosas* y otras *alcohólicas*.

AGUA

344. Condiciones del agua potable. — El agua potable ha de ser fresca y límpida; debe contener cierta cantidad de sales, hasta $\frac{1}{2}\%$, y entre ellas deben figurar las de calcio y magnesio hasta el límite de $0'2\%$. Un agua buena disuelve bien el jabón y cuece con facilidad las legumbres; éstas se endurecen en el agua cuando contiene una cantidad excesiva de sales.

Para que las aguas sean sanas es necesario sobre todo que no contengan gérmenes vivos. Desde este punto de vista, las de manantiales poco abundantes suelen ser las más puras (277). Las que no han tenido filtración suficiente pueden contener gérmenes causantes de enfermedades tales como la fiebre tifoidea, la disentería, el cólera, la difteria.

345. Purificación de las aguas. — Las aguas de ríos, estanques, aljibes o pozos son las que ofrecen más peligros. Cuando no se tiene certeza de su pureza es necesario purificarlas antes de emplearlas. Los principales medios usados a este fin son la *ebullición*, la *filtración*, la *depuración química* y la *esterilización*.

EBULLICION. — Con la ebullición se matan los gérmenes del agua; este procedimiento, que está al alcance de todos, no dejará de aplicarse en tiempo de epidemia cuando no haya posibilidad de obtener agua pura por otro método. Pero el agua hervida es sosa y pesada, por haber perdido los gases que tenía en disolución; para airearla se agitará de vez en cuando antes de usarse.

FILTRACION. — El filtro que se considera verdaderamente eficaz para depurar el agua es el de *Pasteur* o de *Chamberland*, contituido por porcelana porosa. Con él quedan retenidos los microbios, excepción hecha de los llamados invisibles. Lo constituye un tubo de porcelana llamado *bujía*, colocado en un cilindro metálico (fig. 182) que puede atornillarse a un grifo por el cual llega el agua con cierta presión. El líquido atraviesa las paredes del filtro y sale por la parte inferior.

En el campo no se dispone generalmente de agua en dicha condición. En este caso se usa una batería de bujías fijadas a un tubo común y sumergida en agua (fig. 183). Al tubo colector se adapta otro que funciona a modo de sifón después de cebado.

Las paredes del filtro se van cubriendo poco a poco de materia viscosa. Es necesario limpiarlas semanalmente con un cepillo y agua, y hervirlo durante media hora para matar los gérmenes sumamente diminutos que puedan haberse introducido en los poros.

DEPURACION QUIMICA. — Las sustancias químicas preconizadas para la depuración del agua son numerosas. Ejemplos: la *cal* (50 cg. por litro), el *permanganato potásico* (10 cg.), el *alumbre* (30 cg.), el *agua de Javela*, el *cloro naciente*, el *yodo naciente*, etc.

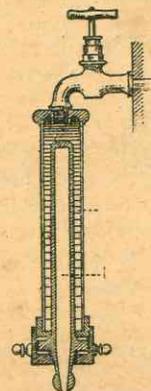


Fig. 182.—Filtración bajo presión.

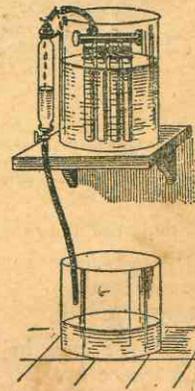


Fig. 183.—Filtración sin presión.

ESTERILIZACION CON LOS RAYOS ULTRAVIOLETAS. — Este medio es muy eficaz, pues los rayos ultravioletas son altamente microbicidas. El agua se hace pasar lentamente alrededor de un tubo de cuarzo en el que se produce un arco entre dos electrodos de mercurio (fig. 184). Esta luz es muy rica en rayos ultravioletas y éstos atraviesan fácilmente el cuarzo, mientras quedarían retenidos por el vidrio o cristal ordinario. El bacilo de cólera, que es muy vivaz, no resiste 15 segundos a la acción de estos rayos.

BEBIDAS AROMATICAS Y GASEOSAS

346. Bebidas aromáticas. — Lo son el *café*, el *té*, el *mate*, la *nuez de Kola*. Su efecto es dar mayor resistencia al cansancio, mejor utilización de las materias de reserva y cierto ahorro de

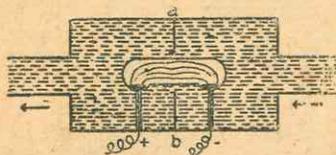


FIG. 184.—Depuración del agua por los rayos ultravioletas (ab, tabique que dirige el agua a proximidad de la lámpara).

las sustancias proteicas cuya desasimilación disminuye. Son estimulantes del sistema nervioso, y sus efectos se deben a la presencia de sustancias de la serie xántica, como es la cafeína.

El *café* contiene de 1 a 2% de cafeína. La semilla tostada no pierde esta sustancia.

No conviene abusar de esta bebida, pues produciría insomnio, palpitaciones o disnea.

El *té* está constituido por la hoja de un arbusto, *Thea chinensis*. Contiene de 2 a 5% de teína, sustancia análoga a la cafeína.

El *mate* es la hoja de la especie *Ilex paraguayensis*. Es un sucedáneo del té.

La *nuez de Kola*, utilizada por ciertos pueblos de Africa, contiene de 2 a 2.5% de cafeína.

347. Bebidas gaseosas. — La industria prepara, con el nombre de *agua de Seltz*, aguas gaseosas artificiales que contienen anhídrido carbónico bajo presión. Son muy favorables a la digestión, siendo de advertir, sin embargo, que el gas no mata los gérmenes nocivos, por lo que estas bebidas deben fabricarse con aguas bacteriológicamente puras. En las botellas llamadas *sifones*, usadas para tales bebidas, el metal de la tapa no debe

tener contacto con el agua, para evitar el peligro que puede presentar el plomo.

Llámanse *limonadas* las aguas gaseosas a las que se ha añadido jarabe y zumo de limón.

BEBIDAS ALCOHOLICAS

348. En este grupo se comprenden las *bebidas fermentadas*, las *bebidas destiladas* y los *licores*.

349. Bebidas fermentadas. — Las bebidas fermentadas son aquellas en que el alcohol proviene de la transformación del azúcar bajo la influencia de fermentos. Las principales son el *vino*, la *sidra* y la *cerveza*.

VINO. — El mosto de vino contiene su propio fermento. Basta pues abandonarlo a sí mismo durante algunos días para que se transforme en vino. El vino natural tiene de 6 a 10% de alcohol, pudiendo esta proporción llegar al 15° o 16° en los vinos de España, que gozan por esto de justa fama. Los que contienen mayor cantidad de alcohol son vinos artificiales o encabezados.

Una de las partes principales del vino la constituye el alcohol ordinario (alcohol etílico). Contiene además diversos ácidos (tartárico, tánico, etc.), materias colorantes, sales (v. gr. el bitartrato potásico), éteres, aldehidos, cuyas proporciones varían según las procedencias de esta bebida.

SIDRA. — La sidra se prepara con manzanas, que se machacan y se extrae el jugo que se deja fermentar. Contiene de 2 a 6% de alcohol y a veces más.

Con peras se obtiene de igual modo la *perada*.

CERVEZA. — La cerveza resulta de la fermentación del jugo azucarado que se obtiene transformando, por medio del agua caliente, el almidón contenido en el grano de cebada germinada. Al líquido se agrega flor de lúpulo para aromatizarlo y darle cierto sabor amargo muy apreciado.

Las cervezas alemanas contienen de 1 a 3% de alcohol; las inglesas, de 4 a 9%.

Todas estas bebidas son sanas cuando están bien preparadas y se usan moderadamente. Conviene recordar que, salvo algunos casos, no son indispensables para disfrutar de buena salud. Es útil el mezclar agua con el vino.

ALTERACIONES Y ADULTERACIONES. — Las alteraciones del vino son muy numerosas: grasa, agrio, color oscuro, pérdida de color,

amargo, sabor de rancio, olor de almizcle, poso, etc. En general se deben a la acción de los microbios; éstos no se desarrollan en el vino que se guarda en bodegas muy frescas, y caen en la hez, que debe separarse de cuando en cuando.

La cerveza también se altera, volviéndose viscosa si no contiene suficiente tanino o alcohol, y ennegreciéndose cuando hay exceso de sales alcalinas.

El vino se adultera más comúnmente con la adición de agua que constituye el *mojado*; esto trae consigo el *encabezado* o adición de alcohol para restituirle su graduación, y la adición de materias colorantes, unas inofensivas como v. gr. el palo de Campeche, otras peligrosas como la fuchina.

La adulteración más frecuente de la cerveza consiste en el uso de glucosas impuras en vez del mosto azucarado producido por la cebada, y en la sustitución del lúpulo por otras sustancias amargas, tales como el ácido pícrico, la genciana, etc. Para impedir su alteración se agrega a veces ácido salicílico, que es nocivo.

350. Bebidas destiladas. — Se da este nombre a los líquidos que contienen más de 25% de alcohol, obtenidos, en general, por la destilación de bebidas fermentadas. Así, al calentar

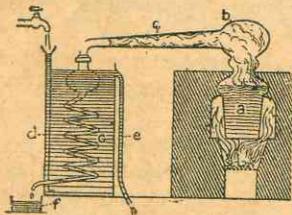


Fig. 185.—Alambique (a, cucúrbita; b, capitel; c, agua fría, que entra en el refrigerante por la parte inferior y sale por la superior, para condensar el vapor que circula en el serpentín; f, producto de la destilación).

el vino, el alcohol se desprende primero, pues su punto de ebullición es 78°, inferior al del agua. Sus vapores se reciben en un serpentín enfriado donde se condensan (fig. 185). Resulta un líquido que contiene agua con una notable dosis de alcohol. Según sea su fuerza o su origen se obtiene el *aguardiente*, el *ron*, el *kirsch*, la *ginebra*, etc. El *aguardiente* es alcohol vínico de 40 a 65°; el *coñac* se obtiene con la destilación de vinos flojos y madurados en toneles de ro-

ble; el *ron* se extrae de la melazas de azúcar; el *kirsch* se prepara con cerezas fermentadas, la *ginebra* con bayas de enebro, el *whisky* con una mezcla de centeno, fécula de patata y ciruelas silvestres.

Todas estas bebidas son peligrosas, no sólo por la fuerte dosis de alcohol que contienen, sino por otras sustancias, habiéndolas muy venenosas. Así, por ejemplo, el *kirsch* debe su perfume a la presencia de una cortísima cantidad de ácido cianhídrico que es uno de los venenos más violentos que se conocen.

351. Licores. — Llámase propiamente *licores* los líquidos alcohólicos en los cuales se han puesto a macerar hierbas aromáticas. Ejemplos: el *anís*, el *curaçao*, la *chartreuse*, la *menta*, etc. Entre sus aromas los hay inofensivos y otros muy perjudiciales; en el número de éstas ha de contarse el *ajenjo*, que obra sobre las células nerviosas y cuyo uso, aun moderado, tiene por resultado el debilitamiento de la salud y la disminución de las facultades intelectuales que puede llegar hasta la locura.

Los llamados aperitivos¹ han de proibirse por dos razones: 1ª porque se consumen en ayunas; 2ª por las esencias que contienen. El mejor modo de provocar el apetito es el ejercicio. Los aperitivos desorganizan los tejidos del estómago; la excitación pasajera que producen al principio queda pronto sustituida por una gran pereza del órgano; en vez de provocar el apetito en realidad lo cortan. "No abráis nunca el apetito con llave falsa".

ALCOHOLISMO

352. Generalidades. — El alcohol, tomado en ligera cantidad y muy diluído, es enteramente eliminado por el organismo, conforme se va absorbiendo. Pero muchos carecen de fuerza de voluntad suficiente para resistir a sus propiedades agradables y excitantes; el abuso de esta bebida produce la intoxicación llamada *alcoholismo*.

El alcoholismo puede presentarse en dos formas: la *aguda* y la *crónica*. Cierta episodio de esta última constituye el *delirium tremens*, locura furiosa, seguida de la muerte.

353. Forma aguda. — La forma aguda del alcoholismo resulta de la ingestión de grandes dosis de alcohol, que obran sobre los centros nerviosos, excitándolos primero y deprimiéndolos después. Hay locuacidad; excitación muscular que se convierte en delirio incoherente, incoordinación motora y pérdida de la conciencia.

Este estado constituye la *embriaguez*, que presenta un fenómeno de degradación muy repugnante y en el que el hombre,

¹ Lat. aperio, abrir.

no teniendo ya conciencia de sus actos, es capaz de cometer no sólo acciones reprobables sino también verdaderos crímenes.

354. Alcoholismo crónico. — Si la absorción de alcohol se repite con frecuencia, queda atacada la vitalidad de las células, disminuyendo su resistencia a las causas de enfermedad. Las células más afectadas son las que se nutren con mayor actividad, como las nerviosas, las que tapizan el interior del estómago y las musculares. No es necesario ingerir acostumbradamente grandes dosis de alcohol para adquirir la enfermedad, pues puede haber alcohólicos que no se han embriagado nunca; basta una corta cantidad, tomada con regularidad y que por de pronto puede parecer inofensiva. Sus efectos sobre el organismo son principalmente los siguientes:

ALIENTO FETIDO. — Eliminándose el alcohol en estado de vapor por los pulmones, el aliento del alcohólico llega a ser repugnante para las personas que no padecen este vicio. Esta consideración, de orden social, no carece de importancia.

ALTERACION DEL TUBO DIGESTIVO. — Bajo la influencia continuada de alcohol, se produce en el tubo digestivo un catarro crónico con anorexia¹; las digestiones se efectúan mal; las glándulas pépicas se irritan y deforman; se provoca el vómito de una sustancia viscosa (pituita) que se repite cada mañana en ayunas.

EFFECTOS SOBRE EL HIGADO. — El hígado del alcohólico experimenta un proceso inflamatorio, que acaba por la atrofia².

EFFECTOS SOBRE LA CIRCULACION. — La circulación experimenta graves alteraciones, con dilatación de los vasos menores y degeneración de los mayores; las paredes de las arterias pierden su elasticidad, se tornan duras y quebradizas y su fácil ruptura vuelve más inminentes los peligros de hemorragias cerebrales (ataques de apoplejía). Es ordinaria la adiposis cardíaca. Son frecuentes las lesiones valvulares del corazón y las embolias³.

EFFECTOS SOBRE EL APARATO RESPIRATORIO. — En el aparato respiratorio se presentan catarros crónicos faríngeos y laringobronquiales que dan lugar a la llamada "ronquera de los bebedores" o "voz aguardentosa".

EFFECTOS SOBRE LA NUTRICION. — La nutrición se retarda produciéndose la adiposis que se localiza principalmente en el

¹ Gr. a, sin; órexis, apetito. — ² Gr. a, sin; trophee, alimento. Consumción de una parte del cuerpo por falta de nutrición. — ³ Obstrucción de un vaso menor por un coágulo formado en un vaso mayor. Gr. embolion, émbolo.

epiplón; la materia nitrogenada se desasimila sin quemarse y se convierte en grasa (alcohólico obeso); si por una causa cualquiera la desasimilación se efectúa normalmente, sobreviene el enflaquecimiento (alcohólico flaco).

EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO. — El sistema nervioso es el que más siente la influencia del alcohol, que se manifiesta por diversos efectos: temblor, sobre todo en las manos, a veces acompañado de ataxia¹; sueño intranquilo, breve, acompañado de pesadillas; meningitis, reblandecimiento cerebral, degeneraciones musculares. El alcohol desempeña un gran papel en la etiología de las enfermedades mentales.

PREDISPOSICION A LAS ENFERMEDADES. — Las estadísticas muestran que el alcohol predispone a las neumonías, a la tuberculosis, y favorece en general las infecciones, pues paralizando la acción de los glóbulos blancos, priva al organismo de defensa tan poderosa. Tal indisposición que resulta benigna para una persona sobria, adquiere con frecuencia el carácter de gravedad en el alcohólico. Este rara vez es capaz de sufrir una operación quirúrgica de alguna importancia sin peligro de la vida.

355. Herencia alcohólica. — La herencia alcohólica obra como predisponente a la tuberculosis, la epilepsia y el idiotismo. Las familias de alcohólicos dan un contingente excesivo de mortalidad infantil y se extinguen a las pocas generaciones. El desequilibrio moral, la tendencia a los crímenes, a las violencias, se presentan frecuentemente en los hijos del alcohólico (responsabilidad disminuída).

En este sentido influye más que en ninguna otra preparación el alcohol mezclado con esencia y los éteres que lo acompañan, y tal vez la de alcoholes de atomicidad superior, como el amílico, el propílico.

356. El alcoholismo como plaga social. — El alcoholismo marca el fin de una raza; es el pauperismo por el dinero derrochado, por la incapacidad para el trabajo y las enfermedades que causa o favorece.

Respecto a la población obra de tres maneras: aumentando la tasa de mortalidad, la de criminalidad y la de alienación mental. Así lo demuestran las estadísticas de todos los países. Además el

¹ Gr. a, sin; taxia, orden. Desorden, perturbación de las funciones del sistema nervioso.

número de suicidios aumenta con el alcoholismo, viniendo a representar del 10 al 40% de los mismos.

357. Lucha antialcohólica. — La lucha antialcohólica ofrece dos aspectos: uno de orden *privado* y otro de orden *legislativo* o *administrativo*.

EN EL ORDEN PRIVADO. — En este orden deben mencionarse las *ligas antialcohólicas* o *sociedades de abstinencia* establecidas en diversas naciones. El esfuerzo de tales sociedades se manifiesta por conferencias, misiones, periódicos, y aun agrupaciones de seguro sobre la base de abstinencia. Muchos de sus miembros se reclutan entre las clases cultas que se dedican a activa propaganda.

Los efectos de tales sociedades no han sido vanos, pues entre los individuos de las mismas ha aumentado el estado de salud y la longevidad, hasta el punto de tomarlo en cuenta las compañías de seguros.

EN EL ORDEN LEGISLATIVO O ADMINISTRATIVO. — Por parte de los poderes públicos, la lucha antialcohólica se ha traducido en diversas medidas restrictivas del consumo del alcohol, reglamentando su venta estrechamente o prohibiéndola del todo. He aquí algunos medios adoptados.

a) *Monopolio del alcohol por el Estado.* Consiste esencialmente en conferir el privilegio de venta a los ayuntamientos, fijando la tasa del interés que puede percibirse y estableciendo otras restricciones que impiden toda especulación (sistema de Gotenburgo). Gracias a este sistema se ha reducido en una tercera parte el consumo en Suecia y Noruega. El vino y la cerveza no entran en el monopolio.

b) *Sistema de opción local.* Este sistema que en ciertos países ha gozado más favor que el de monopolio, consiste en dejar a los ayuntamientos la libertad de suprimir o no la venta de licores según crean conveniente. Su efecto ha sido notable, pues ha disminuído el consumo de licores en áreas muy extensas.

c) *Reformas introducidas en el sistema de licencias* según los diferentes países. En resumen consiste en elevar considerablemente el precio de las patentes para disminuir el tráfico, colocarlo en manos más dignas y apartarlo de la política. En algunos países la prohibición ha llegado a ser completa (ley seca de los Estados Unidos). No ha abolido completamente los alcoholes pero los ha reducido mucho, sobre todo entre los jóvenes. Su principal mérito

es haber reconocido y estigmatizado un vicio para el cual reinaba cobrada indulgencia, sobre todo en los países del Norte.

En algunas naciones existen asilos para alcohólicos, unos en que se los ingresa por fuerza como viciosos incorregibles; en otros el ingreso es voluntario. En todos se sujeta a los reclusos a la abstinencia y a un trabajo corporal regular. Con esta providencia puede llegar a corregirse un número bastante elevado de alcohólicos.

Son medios muy eficaces para la lucha antialcohólica la mejora de la clase obrera, los deportes y todo lo que contribuye al bienestar físico moral.

358. Educación antialcohólica. — Es difícil en las clases populares, por la fuerte oposición que encuentra con los intereses de particulares y en la ignorancia. Da mayor fruto la enseñanza en la escuela, en los cursos profesionales, los patronatos, los cuarteles, por medio de conferencias, carteles, proyecciones, etc., en que se muestran los tristes efectos de este vicio.

HIGIENE URBANA. HIGIENE ESCOLAR

HIGIENE URBANA

359. La Higiene Urbana tiene por objeto la salud pública. Sus reglas son tanto más complicadas cuanto mayores son las poblaciones.

Hay ciudades mundiales, o de más de 1.000.000 de habitantes; grandes ciudades, de más de 100.000 habitantes; ciudades medianas, de más de 20.000 habitantes; ciudades menores, de 5.000 a 20.000 habitantes; pueblos rurales, de 2.000 a 5.000 habitantes, y campo, el lugar de menos de 2.000 habitantes.

En general, lo que distingue la ciudad del pueblo es, en lo exterior, la mayor regularidad en las edificaciones, y en el interior, la distinta composición de los elementos que la habitan y la mejor y más completa organización de los servicios municipales.

360. Ciudades antiguas y ciudades modernas. — Existen, aun hoy día, muchas ciudades de construcción antigua, las cuales se caracterizan por sus aglomeraciones muy prietas de casas, separadas por calles estrechas y tortuosas. Esta disposición tan anti-higiénica se explica por la tendencia a convertir las ciudades en fortalezas para la defensa contra los enemigos; en los tiempos actuales resultaría inútil.

En la ciudad moderna se atiende especialmente a favorecer el tráfico y dar amplio acceso al aire y a la luz, como muestran sus calles anchas y rectas, sus numerosas plazas, y jardines y

parques, que vienen a constituir los "pulmones" por los cuales respira la ciudad. Los barrios viejos se van derribando para reconstruirlos según nuevo plan; las antiguas murallas se sustituyen por avenidas, por lugares de expansión para el público o sitios de recreo para los niños. Se da importancia en ella a lo que puede ser útil y agradable: arbolado, iluminación, instalación de fuentes, etc.

La ciudad Jardín es el ideal a que se aspira, ideal que hoy es una realidad en muchas partes. Es ejemplo notable Garden y City, junto a Londres. El terreno ocupado por las construcciones representa una tercera parte de la superficie total, quedando reservado lo restante o espacios libres y a una cintura de tierra arable. Los edificios están rodeados de un jardincillo con una extensión mínima de 400 metros cuadrados.

361. Servicios públicos urbanos relacionados con la higiene de las poblaciones. — Estos servicios se refieren particularmente a la *pavimentación y limpieza de las calles*, al *alcantarillado*, al *abastecimiento de agua*, a los *establecimientos públicos*, como *mataderos*, *mercados*, *hospitales*, etc.

a) Pavimentación y limpieza de las calles

362. Pavimentado. — El pavimento debe ser *impermeable*, *compacto y poco desmenuzable* para evitar la producción de barro y de polvo.

Existen diversos sistemas de pavimentación que reúnen buenas condiciones, sin dejar de presentar defectos; el *adoquinado* es excelente, si bien es causa de intenso ruido con el tránsito rodado; el *asfaltado* es ideal para los países donde el asfalto no llega a reblandecerse con el calor, pero es caro y poco resistente para los carruajes; el *macadán* que consiste en piedra machacada y comprimida, tiene la ventaja de la fácil reparación, pero sólo es de recomendar a condición de cubrirlo

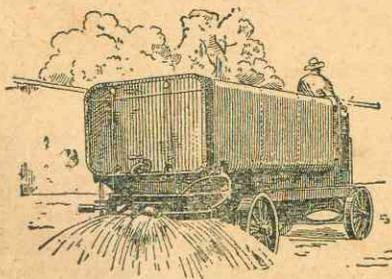


Fig. 186. — Regadera.

de una capa de alquitrán que inmovilice el polvo; la *madera* daría un pavimento de condiciones inmejorables si no ofreciese

graves inconvenientes desde el punto de vista higiénico, pues retiene el agua en la capa superficial y se pudre, resultando un criadero de microbios. A cualquier pavimento que se use debe darse la forma abombada para el escurrimiento del agua.

363. Limpieza de las calles. — La limpieza de las calles es un punto capital para la salubridad pública. El barrido, que ha de ir precedido siempre del riego, debiera hacerse de noche; suele efectuarse en las primeras horas de la mañana cuando todavía es escasa la circulación de la gente. Importa mucho no levantar polvo, pues éste contiene gérmenes nocivos o sustancias molestas procedentes de esputos de tuberculosos, de desechos de las casas, de humos de las fábricas, de la orina de animales y a veces de personas.

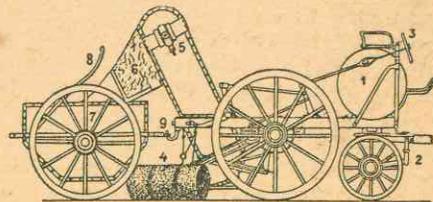


Fig. 187. — Esquema de escoba-regadora-recogedora.

1. Depósito del agua.—2. Batería regadora.—
3. Volante de maniobra.—4. Escoba cilíndrica.—
5. Cangilones para recoger la basura.—6. Tolva donde se vierte la basura.—7. Vagones donde se recibe.—8. Palanca para vaciar la vagoneta.—
9. Enganche de ésta con la barredera.

Para la limpieza de las calles las poblaciones importantes suelen poseer un material muy perfecto: mangas por medio de las cuales se lanza el agua a gran distancia, automóviles con cuba de gran capacidad para el riego rápido (fig. 186), máquinas que al mismo tiempo riegan, barren y recogen la basura (fig. 187), coches completamente cerrados para la recogida de las basuras domésticas.

364. Destrucción de las basuras. — Entre los varios procedimientos que se han ensayado para la destrucción de las basuras, el más práctico y el que está dando mejor resultado es la *cremación*, existiendo a este objeto hornos especiales. Obtiénense residuos aplicables como abonos o en la confección de cierto cemento, pudiéndose además utilizar el calor destinándolo, por ejemplo, a la producción de corriente eléctrica.

En ciertas ciudades marítimas, como Nueva York, Liverpool, se llevan las basuras al mar.

En las poblaciones pequeñas el único recurso práctico es la utilización de las basuras como abonos, sin transformación alguna.

b) Alcantarillado

365. **Sistemas de alcantarillado.** — En toda población bien organizada existe un sistema de canalización subterránea para recoger y llevar a distancias las aguas llovedizas y las inmundas. Estos conductos que constituyen las *alcantarillas* o *cloacas*, sólo pueden admitir líquidos; hemos visto que esto es posible, por lo que toca a las letrinas, con el uso de las fosas sépticas (314). El sistema de alcantarillado puede ser *unitario* o *separativo*.

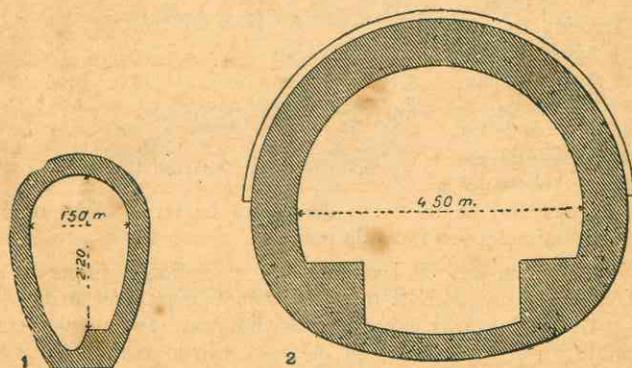


FIG. 189 — 1. Corte de alcantarilla de forma ovoidea. — 2. Id. de alcantarilla circular y de grandes dimensiones.

SISTEMA UNITARIO. — Consiste en mandar a las mismas cloacas todas las aguas. A este fin el alcantarillado forma una red cuya disposición variará con la topografía de la ciudad: será en abanico para las ciudades de terreno horizontal, paralelo o por pisos para las construídas en pendientes, etc.

El alcantarillado se construye de hormigón revestido de cemento impermeable; se le da forma circular u ovoidea y una

altura que permita el paso al hombre; los colectores mayores tienen varios metros de ancho y alto (fig. 189). A estos conductores se da cierta pendiente para que vayan dirigidas las aguas en un sentido determinado.

SISTEMA SEPARATIVO. — En el sistema separativo hay doble red: una para las aguas pluviales y otra para las inmundicias. Esta última se reduce casi toda a la instalación de tuberías ordinarias. Siendo escasa la cantidad de líquido que circula por ellas, es necesario dar mucha pendiente a los conductores o establecer un sistema aspirador o compresor que evite la obstrucción de los tubos.

La red de aguas pluviales es análoga a la del sistema unitario.

El sistema separativo exige mayor gasto para la instalación pero ofrece ventajas. El agua de lluvia se manda sencillamente a un río; las demás aguas, en cantidad relativamente pequeña, se depuran fácilmente, teniendo además mucho valor fertilizante. Los subproductos que dan, compensan los gastos de instalación.

Según las circunstancias de las localidades se elegirá uno u otro sistema.

366. **Separación de las inmundicias de las ciudades.** — La separación de inmundicias constituye un grave problema higiénico para las ciudades. En las del litoral el lugar indicado es el mar; los conductos han de desembocar a gran distancia de la población y adelantarse un buen trecho hacia el interior, para que las olas vayan arrastrando las inmundicias lejos de la costa.

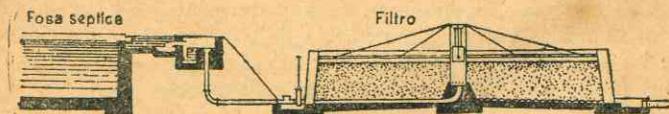


FIG. 190. — Depuración artificial de aguas inmundas.

Si la ciudad está construída junto a un río, pueden dirigirse a él las aguas sucias, haciéndolas afluir a cierta distancia más abajo. Las aguas del río, sucias desde este punto, se van clarificando poco a poco, con tal que sean abundantes. Pero si su caudal es escaso, el procedimiento no es utilizable sin previa purificación de las aguas de las cloacas. A este objeto, se llevan a extensos campos, donde obran los microbios nitrificadores, los

cuales, además de descomponer la casi totalidad de la materia orgánica, destruyen los microbios patógenos; estos terrenos ganan mucho en fertilidad. Pero tratándose de grandes centros hay que darles dimensiones que no siempre es posible.

La depuración puede hacerse también *artificialmente*, recibiendo las aguas en una *balsa de decantación*, desde la cual pasan a *fosas sépticas* donde la fermentación anaerobia líquida y disuelve las materias orgánicas; desde allí se llevan a *depósitos descubiertos*, especies de filtros en los cuales los microbios nitrificadores destruyen el nitrógeno orgánico puesto en contacto con materias porosas: coque, escorias o puzolana (fig. 190).

c) Abastecimiento de agua

367. Toda colectividad necesita agua en cantidad suficiente para que no tenga que escatimarse. El estado sanitario de la población mejora notablemente con la abundancia y la buena calidad del agua.

Las aguas utilizables son de diversas procedencias: a) *agua de lluvia* que se recoge en aljibes; puede considerarse como pura; contiene hasta 75% de oxígeno, pero es pobre en sales; b) *agua de pozo*; es sospechosa si el pozo no es profundo y aun en este caso puede estar contaminada por la filtración de aguas superiores a través de las paredes; c) *agua de manantial*; es generalmente buena cuando el manantial es de poco caudal pero en este caso es insuficiente para grandes aglomeraciones; d) *agua de río*; contiene de 16 a 50 cm³ de aire por litro y diversas sustancias minerales en disolución o en suspensión; con frecuencia lleva sustancias orgánicas procedentes de las aguas de evacuación de las poblaciones; e) *agua de estanques, de lagos*; son a veces muy puras; pero nunca lo son las de los pantanos.

Conviene advertir que las aguas de los lagos y ríos se depuran espontáneamente y con rapidez. Así la de un río de mucho caudal vuelve pronto a su pureza primitiva después de recibir las inmundicias de una población. La ciudad de Ginebra utiliza sin depuración previa el agua del lago, a pesar de que afluyen en él los alcantarillados de las poblaciones ribereñas.

368. Purificación del agua. — Para las ciudades sólo pueden utilizarse las aguas de manantiales abundantes, las de ríos, etc., por lo cual es necesario generalmente purificarlas antes de usarlas. A este objeto se filtran y a veces se esterilizan por el ozono, por los rayos ultravioletas o por procedimientos químicos.

FILTROS DE ARENA SUMERGIDA (fig. 191). — Se lleva el agua, la de río por ejemplo, a grandes estanques donde se decanta, y luego a depósitos de arena donde quedan detenidos los microbios y las demás impurezas. Se debe de cuando en cuando sustituir la capa superficial de arena por otra nueva. Las excelentes propiedades de los filtros de arena se deben no sólo a esta sustancia sino también a una *membrana biológica* de algas verdes y azules, de diatomeas y de algunos microbios que forman en la superficie una delgada película, que es el verdadero órgano filtrante. La arena, por otra parte, obra por *absorción*, adhiriéndose a ella los microbios y los coloides.

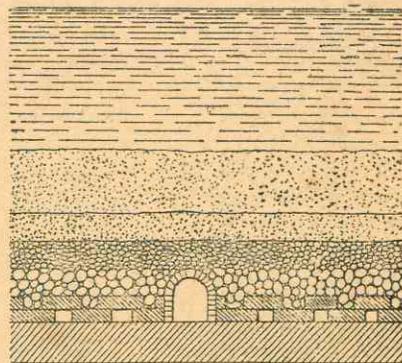


Fig. 191. — Filtro de arena sumergida.

FILTROS DE ARENA NO SUMERGIDA. — Los filtros de arena no sumergida se utilizan haciendo caer el agua en ellos en forma de lluvia (fig. 192). Son de buenos resultados y tienen la ventaja de la baratura, por ocurrir rara vez la necesidad de su limpieza, y ser casi nulos los gastos de vigilancia de análisis, necesarios con los filtros sumergidos.

FILTROS AMERICANOS. — Se usan en América donde los ríos suelen contener barro. El agua llega a un recipiente en que se mezcla con sulfato aluminico: se forma hidrato aluminico que constituye una verdadera capa filtrante. El agua decantada pasa luego a otro depósito. La purificación por este sistema se efectúa con la mayor facilidad y sin gastos. Estos filtros dan diariamente 100 metros cúbicos de agua por metro cuadrado de superficie.

DEPURACION POR EL OZONO. — El ozono, alotropo del oxígeno (O₃), es un gas incoloro que se produce con los efluvios eléctricos. Tiene propiedades extraordinariamente bactericidas y además destructoras de las materias orgánicas. El agua así este-

rilizada pronto pierde el gas y su olor aliáceo, no conservando ningún elemento extraño. Para aplicar sus propiedades son necesarias dos partes esenciales: un productor de ozono y un sistema para mezclar íntimamente este gas con el agua. Como es natural, si el agua es turbia, es necesaria además la filtración.

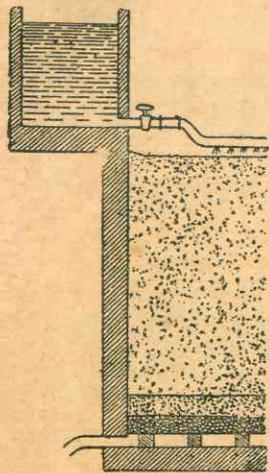


FIG. 192. — Filtro de arena no sumergida.

El sistema de ozonización es excelente, pero algo costoso, por los gastos de vigilancia. Sólo es aplicable, en la práctica, para aglomeraciones de alguna importancia.

Para la purificación con ingredientes químicos y por los rayos ultravioletas recuérdese lo dicho en el párrafo 345.

d) Hospitales, cementerios, etc.

369. Hospitales. — La buena organización de los hospitales habla mucho en favor de la administración de la ciudad.

En la cuestión de los hospitales deben tenerse en cuenta dos principios importantes: 1º dedicar al enfermo el máximo de cuidados con el mínimo de riesgos; 2º aislar individualmente los enfermos contagiosos.

En los hospitales es donde especialmente han de practicarse las reglas de la higiene. El edificio debe construirse no en el interior de las poblaciones sino en su proximidad; conviene que conste de pabellones aislados independientes para todos los servicios excepto los de alimentación y de farmacia, si bien han de comunicar unos con otros por medio de pasajes subterráneos. Se destinarán habitaciones especiales no sólo para los enfermos contagiosos, sino también para los roncadores, delirantes, moribundos, etc.

Las salas han de ser altas, las ventanas grandes, el suelo y las paredes de fácil lavado. En cada sala se instalará la calefacción central, el alumbrado eléctrico, waters, lavabos y baños. Se deben suprimir las cortinas y los muebles de madera,

Los servicios de cirugía, radioscopia, bacteriología, química, inoculación, etc., serán todo lo completo que permitan los recursos. El personal ha de ser inteligente, instruido, abnegado, bondadoso, cuidadosamente elegido. No debe dejar nada que desear el servicio religioso para consuelo eficaz de los que allí padecen.

370. Cementerios. — Los cadáveres sepultados en el suelo van sufriendo una serie de transformaciones. La experiencia ha demostrado que 5 años bastan para su destrucción, no llegando la tierra a saturarse con los productos de la descomposición y pudiendo al cabo de este tiempo recibir otros cadáveres. Pero es necesario para esto que la tierra sea permeable al aire; un suelo húmedo y compacto no debe por lo tanto usarse para cementerio. Es buena práctica el plantar allí árboles, no sólo para el adorno y el simbolismo que representan algunos de ellos, sino también, para el saneamiento del suelo y la purificación de la atmósfera.

Por lo que concierne a los nichos, se aconseja la desinfección con alguna materia pulverulenta (carbón o serrín), unida a un desinfectante químico.

Se recomienda la instalación de los cementerios a distancia de las poblaciones, en sitios elevados donde haya ventilación, y de todos modos, en lugar donde no puedan influir en la contaminación de las aguas subterráneas.

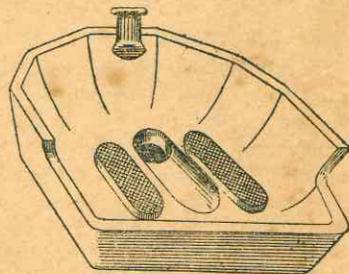


FIG. 193. — Retrete a la turca.

371. Otras prescripciones referentes a la salud pública.

He aquí algunas: Establecimiento de *mataderos públicos*, en las afueras de las poblaciones, con obligación de llevar a ellos las reses que han de sacrificarse. — Instalación de *retretes y urinarios públicos*, en número suficiente; se usarán retretes a la turca

(fig. 193) para evitar la contaminación por contacto; los urinarios han de tener circulación permanente de agua y estar provistos de sifón hidráulico. — Precauciones especiales para los lugares de mucha concurrencia, v. gr. los teatros. — Desinfección obligatoria de los *coches* de servicio público: tranvías, autobuses, etc. — Establecimientos y reglamentación de *mercados públicos*;

vigilancia escrupulosa de la venta de *leche*, *carne*, etc. — *Inspección de ciertos establecimientos*: fábricas de productos químicos, de fósforos, de cloruro de azufre, etc. — Cuidados especiales para prevenir los peligros de *incendio* y *explosión*.

HIGIENE ESCOLAR

372. **Su importancia.** — El período escolar es para el niño el de educación bajo el triple aspecto físico, intelectual y moral. Ahora bien, la buena salud, el desarrollo físico armónico es condición indispensable para el desenvolvimiento de la inteligencia y la educación de la voluntad. El descuido de la higiene en la escuela puede traer consecuencias funestas para toda la vida del hombre.

373. **Edificio destinado a escuelas.** — Todo lo que prescribe la Higiene para la casa salubre (305 y siguientes) es aplicable al edificio de la escuela, en el cual deben extremarse las precauciones indicadas. Debe situarse en lugar céntrico y de fácil acceso, evitándose la proximidad de focos de infección física o moral: mataderos, hospitales, cárceles, lupanares, tabernas, charcos, muladares, como asimismo de los centros ruidosos: cuarteles, estaciones, fábricas, etc.

Dicho edificio ha de reunir las condiciones arquitectónicas que corresponden al templo de la educación, y hallarse rodeado de jardines y patios. Ha de estar provisto de agua abundante y bien distribuida. No deben faltar waters, urinarios, lavabos y baños.

374. **El aula.** — El aula merece una atención especial, pues los niños permanecen en ella varias horas diarias. Las dimensiones han de establecerse de modo que el suelo ofrezca una extensión de 1'25 a 1'50 metros cuadrados por alumno. Se le dará, por otra parte, de 4 a 4'50 metros de altura, para que a cada alumno correspondan unos 5 metros cúbicos de aire como mínimo. Las ventanas serán grandes y numerosas; la puerta de una sola hoja, pero suficientemente ancha para que por ella puedan pasar dos niños a la vez.

La forma generalmente adoptada es la rectangular, no debiendo la longitud exceder el doble de la anchura. La cátedra se instalará en uno de los lados menores, y frente a ella se colocarán

los bancos de los alumnos. Junto a la cátedra irá el encerado que ha de ser de color mate.

El suelo no debe presentar hendiduras o espacios cualesquiera donde puede aglomerarse el polvo. En países fríos convendrá que sea de madera dura (roble), con las juntas calafateadas. El techo ha de ser blanco, las paredes, de color claro y matiz agradable a la vista: los zócalos convendría que fuesen de azulejos con dibujos de buen gusto.

375. **Iluminación, ventilación y calefacción.** — La *iluminación* natural ha de ser, en lo posible, por la izquierda; la de frente cansa la vista y la de la derecha es causa de que se proyecte la sombra de la mano en el papel al escribir. Las ventanas han de ser bastante altas para que aun los niños más apartados de ellas puedan percibir el cielo. Si la luz es excesiva se ha de atenuar con persianas.

Se establecerá algún sistema de *ventilación* permanente: vidrios perforados, cristales en buzón etc. (311). Las ventanas han de poderse abrir fácilmente para la ventilación intermitente.

Para la *calefacción* se dará la preferencia a la central, utilizándose el agua caliente o el vapor. Si se usan estufas, se deben rodear de una reja en la clase de párvulos.

376. **Detalles varios.** — Los *pasillos* y las *escaleras* han de ser anchos y suficientemente iluminados. El pasamano de la escalera tendrá botones u otros obstáculos de trecho en trecho, para que los alumnos no resbalen en él.

Los *patios de recreo* han de recibir el sol. Debe haber en ellos cierto número de árboles de sombra, algunos bancos, una fuente de agua potable, retretes. El suelo ha de ser limpio, siendo recomendable la arena para cubrirlo.

Los *retretes* tendrán las condiciones higiénicas debidas. Deben hallarse en número suficiente y estar a la vista de los profesores.

Se tendrá muy en cuenta la *limpieza general*. Barrido diario, nunca en seco. Quitar el polvo con lienzo, no con plumero. Lavado frecuente de los cristales. Id. del suelo. Desinfección cuando ha habido algún niño atacado de enfermedad contagiosa.

377. **Mobiliario escolar.** — El mobiliario escolar ha de ser sencillo sin que resulte antiestético. Debe prescindirse de adornos que dificulten la limpieza.

En el mobiliario escolar tienen importancia especial las mesas, bancos de los alumnos. Han de ser bastante altas para que estos puedan escribir sin inclinarse. El asiento tendrá la altura de las piernas y una anchura que permita descansar los muslos en casi toda su longitud. Ha de haber en ellas un respaldo ligeramente inclinado hacia atrás y un travesaño para descansar los pies.

El ideal sería la mesa de un solo puesto. Se prefiere generalmente de dos puestos para evitar que los niños la trasladen con demasiada facilidad. La distancia entre la mesa y el banco ha de ser nula o negativa, llamándose "distancia" la posición del asiento con respecto al pupitre supuesto ambos sobre un plano horizontal. En este caso es conveniente, para que el alumno pueda mantenerse en pie, que el asiento se levante automáticamente. La altura del mueble ha de ser proporcional a la estatura del niño. Existen modelos regulables, adaptables a todas las estaturas, si bien suelen ser de mecanismo complicado.

378. Higiene del alumno. — Ha de llevar vestidos limpios, amplios, sencillos, de tejido en conformidad con la estación. Es de rigor la revista de aseo por parte del maestro, debiendo excluirse, por lo menos temporalmente los alumnos que ofrezcan un peligro para los demás, como propagadores de enfermedades transmisibles (piojos, liendres, tiña, sarna).

Los alumnos deben evitar el escupir en el suelo, mojar los dedos con saliva para pasar las hojas de los libros, limpiar la pizarra con la lengua o echándole saliva, humedecer el lápiz con la lengua, sostener en la boca el lapicero o el portaplumas, etc.

379. Educación física. — La educación física comprende no sólo las reglas generales de higiene, sino también los ejercicios encaminados a desarrollar el cuerpo. Tales son los siguientes:

JUEGOS. DEPORTES. — La necesidad del movimiento es natural en el niño, siendo una de las condiciones de su desarrollo físico. El niño que juega goza de salud. Se le dará pues expansión a determinados momentos del día y éste es el objeto de los patios de recreo.

Los deportes, como la pelota, el fútbol, el tennis, etc. son muy sanos para los alumnos mayores, con tal que no abusen de ellos.

GIMNASIA. — La constituye un conjunto de ejercicios metódicos, científicamente ordenados y destinados a favorecer el desarrollo armónico de las diversas partes del cuerpo. Estos ejer-

cicios no han de ser los mismos para los niños débiles que para los sanos y robustos, ni iguales para las niñas y para los niños. En las escuelas primarias, se usará con ventaja la *gimnasia sueca*, que tiende a educar los movimientos y a favorecer el crecimiento.

La lección de gimnasia no debe practicarse en la hora que sigue a las comidas ni ir seguida de un trabajo intelectual intenso.

TRABAJOS MANUALES. — Tienen por fin enseñar a los alumnos a utilizar sus manos, no enseñarles un oficio. Variarán con la edad y el sexo: trabajo de la madera, del hierro, de la huerta, labores, etc.

380. Higiene intelectual. — La educación intelectual debe estar en relación con la física, debiendo completarse una con otra. El trabajo cerebral, sobre todo cuando se prolonga, produce un desgaste considerable del organismo, debiendo compensarse con los ejercicios físicos.

Una buena combinación de ejercicios intelectuales alternados con los físicos da el máximo de resultados desde el punto de vista higiénico. Dentro de la serie de ejercicios intelectuales tiene que haber una inteligente distribución, alternando las clases abstractas con los ejercicios prácticos, reservando los trabajos más arduos para los tiempos en que está más dispuesto el organismo, v. gr. por las mañanas.

El exceso de trabajo intelectual tiene efectos funestos sobre el sistema nervioso, (cefalalgia, neurastenia, meningitis), sobre el desarrollo infantil (infantilismo), sobre la salud en general (dispepsia, palpitaciones, cloroanemia, tuberculosis), y por fin sobre el carácter. Debe combatirse este exceso si se quieren niños robustos.

EPIDEMIOLOGIA

GENERALIDADES

381. Epidemiología es la ciencia que investiga las causas y naturaleza de las epidemias.

Recibe el nombre de *epidemia* la enfermedad que ataca a un mismo tiempo, y con caracteres semejantes, un gran número de personas.

382. Causas de las epidemias. — El agente causal de muchas epidemias es conocido. Se sabe, por ejemplo, el papel que desempeñan las moscas en la transmisión de la fiebre tifoidea y el cólera; el de los mosquitos en la propagación del paludismo y la fiebre amarilla; el de las ratas en el transporte de gérmenes de la peste bubónica; el del agua potable en la difusión de las epidemias llamadas *hídricas*, tales como el cólera, la fiebre tifoidea. Desde que se conocen estas causas han disminuído las invasiones epidémicas, por haberse aplicado las prevenciones higiénicas oportunas.

PARASITISMO

383. Parásitos. — Llámase *parásito*¹ el ser vivo, animal o planta, que se alimenta a expensas de otro, que es el *patrón*. Se distinguen los *endoparásitos*² y los *ectoparásitos*³, según vivan dentro del patrón (v. gr. las lombrices intestinales) o sobre él (piojo); los primeros son *entozoos*⁴ o *entofitos*⁵, y los segundos *epizoos*⁶ o *epifitos*, según que sean animales o plantas.

El *parasitismo* se suele explicar por la vida en común de seres débiles al amparo de otros fuertes.

a) Parásitos animales

384. El organismo humano puede albergar diversos parásitos animales causantes de trastornos patológicos.

Estos parásitos son *temporales* o *estacionarios*; los primeros sólo atacan el organismo cuando buscan su alimentación, v. gr. las pulgas, los mosquitos; los segundos en cambio hacen una estancia más prolongada, como los piojos, los sarcoptes.

Ciertos parásitos se llaman *monoxenos*⁷, por verificarse su desarrollo en el mismo individuo (piojos, sarcoptes, anquilostomas); pero la mayoría de ellos son *heteroxenos*⁸, es decir que su evolución se efectúa en huéspedes diversos. El huésped que alberga el parásito adulto se llama *definitivo*, denominándose *intermediarios* los que lo albergan durante las fases de su vida

¹ Gr. Para, al lado de; sitios, trigo, víveres. — ² Gr. endon o enton, dentro. — ³ Gr. ekto, fuera. — ⁴ Gr. zoon, animal. — ⁵ Gr. phyton, vegetal. — ⁶ Gr. epi, sobre. — ⁷ Gr. mono, uno, único; xéno, huésped. — ⁸ Gr. éteros, otro, distinto.

larvaria; el paso de uno a otro huésped recibe el nombre de *transmigración*. El hombre es unas veces huésped intermediario, v. gr. en el caso de paludismo, y otras definitivo, cuando alberga, por ejemplo, la tenia o solitaria (323).

385. Diseminación de los parásitos. — La diseminación de los parásitos varía en relación con el medio habitado. Unos habitan la superficie cutánea (dermatozoarios¹), otros la sangre (hematozoarios²), otros los tejidos. Los más difusibles son los dermatozoarios que no hallan obstáculo en su diseminación. Los parásitos intestinales y broncopulmonares se expulsan con las excreciones correspondientes; entonces pasan al ambiente exterior (tierra, agua, aire) desde donde penetran en otro huésped. Los parásitos de la sangre y de la linfa salen comúnmente por el concurso de insectos chupadores, v. gr. los mosquitos. Dichos insectos absorben los embriones o los gametos continuando en su cuerpo la evolución de los hematozoarios.

386. Ejemplo: *Filaria Bancrofti*. — Es un gusanillo de cuerpo filiforme, de color blanco opalino, de 8 a 15 centímetros de longitud según sea macho o hembra. Vive en el sistema linfático del hombre, a proximidad de los ganglios, los cuales no puede atravesar. Allí la hembra produce embriones que siguen el curso de la linfa pasando luego a la sangre.

Si un mosquito llega a picar al enfermo, absorbe con la sangre cierta cantidad de embriones, que se van desarrollando en el interior de su cuerpo. Al cabo de unos 18 días, las larvas se dirigen hacia la parte anterior del tórax del insecto, luego pasan a su cabeza, penetran en la trompa (fig. 194) y las cavidades de los palpos maxilares. Cuando este mosquito pica a una persona sana, las larvas pueden penetrar en la piel de ésta, alojarse en los vasos linfáticos y luego desarrollarse hasta llegar a la edad adulta, pasando entonces al tejido subcutáneo. Allí ocasionan lesiones múltiples que constituyen el grupo de afecciones conocido con el nombre de *filariosis*, enfermedad muy temible, que aqueja a muchos habitantes de las regiones tropicales.

En este caso tenemos un parásito heteroxeno; el mosquito es el huésped intermediario y el hombre el definitivo. Los mosquitos diseminadores son varios: *Culex pipiens*, *Culex fatigans*, *Culex Skubei*, *Stegomyia calopus*, etc.

¹ Gr. derma, piel; zoon, animal. — ² Gr. áima, áimatos, sangre.

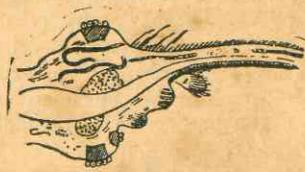


Fig. 194. — Filarias en la cabeza y trompa del mosquito.

b) Parásitos vegetales

387. Los parásitos vegetales son principalmente las *bacterias patógenas*, que pueden invadir el organismo produciendo lo que se denomina *infección*. Estos seres obran casi exclusivamente por los venenos especiales que segregan, llamados *toxinas*¹. Algunos los transmiten desde lejos; así el bacilo del tétanos se estaciona en las llagas contaminadas con la tierra, invadiendo desde allí sus toxinas a los músculos; el bacilo de la difteria se localiza en las llamadas falsas membranas; el del cólera no abandona el intestino. Cuando las bacterias corren con la sangre y demás humores hay *infección general o septicemia*².

Los procesos infectivos tienen un período llamado de *incubación*, que dura desde que empieza a obrar la causa morbosa hasta que se manifiestan sus efectos.

Las bacterias se designan comúnmente con el nombre de *microbios*, si bien esta palabra dada su etimología (gr. *mikros*, pequeño, y *bios*, vida), es aplicable también a los microorganismos animales, como las Amibas, los Infusorios, los Flagelados, los Esporozoarios.

388. **Virulencia de los microbios.** — De modo general puede decirse que los microbios son más virulentos o malignos cuando existen en la misma lesión o cuando se han emitido recientemente. Los hay muy resistentes, y en general lo son los que forman esporas, como el del carbunco; entre los que no esporulan y son sin embargo muy vivaces, puede citarse el bacilo de la tuberculosis. Muchos microbios atenúan rápidamente su virulencia y aun perecen en los medios exteriores, v. gr. el del sarampión.

Algunos adquieren a ciertos momentos una virulencia extraordinaria, sin que se sepa el por qué. Aparecen entonces epidemias bruscas (gripe, neumonía, etc.).

389. **Contagio.** — El contagio o transmisión de enfermedades puede ser *directo o indirecto*.

El contagio *directo*, de hombre a hombre, es el más frecuente y más grave. Desempeñan un papel capital en la propagación de infecciones los *portadores de gérmenes*, personas convalecientes o sanas; éstas se hallan sobre todo entre las que cuidan a los enfermos.

El contagio *indirecto* ofrece en general menos gravedad, pues, como hemos dicho, muchas bacterias tienen escasa vida fuera del

¹ Gr. *toxikon*, veneno. — ² Gr. *septikos*, que corrompe; *áima*, sangre.

organismo. Con todo, es muy frecuente este contagio y a él se deben generalmente las grandes epidemias, como el cólera, la peste, la fiebre tifoidea.

Los microbios procedentes de lesiones o excreciones pueden inficionar por medio de elementos varios: el *polvo* (v. gr. la tuberculosis), el *agua potable* (enfermedades hídricas), los *alimentos* (carne, leche de vacas tuberculosas), los *objetos contaminados* (habitaciones, ropas), y por fin los *insectos* y otros *animales*; así por ejemplo, la peste es una enfermedad de la *rata* que se transmite al hombre por medio de la *pulga*; el *piojo* transmite la fiebre recurrente y el tifus exantemático; la *chinche* la tuberculosis y la fiebre recurrente. Merece especial atención la *mosca común* que por medio de sus patas o sus excrementos propaga diversas enfermedades: tuberculosis, fiebre tifoidea, carbunco, cólera, disentería, diarrea infantil, oftalmias purulentas.

390. **Penetración de los microbios en el organismo.** — Las puertas de entrada para los microbios son múltiples: piel, mucosa, pulmones, tubo digestivo, glándulas, etc. La mayoría de las enfermedades son septicemias en sus principios; así, por ejemplo, la tisis pulmonar, la neumonía, no resultan necesariamente de una infección pulmonar, pues el microbio puede penetrar en un punto cualquiera de la economía, v. gr. por la faringe, el intestino, y luego desparramarse por la circulación general e ir a localizarse en tal o cual órgano de menor resistencia (en este caso el pulmón) produciendo allí la lesión.

ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS

391. Entre estas enfermedades las hay debidas a *protozoos*; otras se deben a parásitos de clase más elevada; otras, por fin, son producidas por *bacterias* o por *hongos*; estos últimos causan lesiones locales más que verdaderas infecciones.

392. **Enfermedades debidas a protozoos y otros parásitos animales.** — Los protozoos desempeñan en patología un papel cada día más importante. Las principales enfermedades debidas a ellos son las siguientes:

a) *Paludismo*, producido por el *Plasmodium* o *Haemamaeba*¹. Agentes propagadores, los mosquitos *Anófeles*.

¹ Gr. *áima*, sangre; amoibos, ser cambiante, amiba.

- b) *Fiebre amarilla*, debida a la especie *Leptospira icteroides*, (virus filtrante), inoculado por el mosquito *Stegomyia fasciata*.
- c) *Enfermedad del sueño*. Agente productor, el *Trypanosoma*; es propagadora de ella la mosca *tsé tsé* o *Glossina*.
- d) *Sífilis*. Agente productor: *Treponema pallidum*.
- e) *Disentería amibiana*, debida a varias amibas, particularmente la especie *Entamaeba histolitica*.
- f) *La fiebre recurrente* (de Europa), causada por el infusorio *Spirochaete Obermeieri*.

Las enfermedades más notables causadas por parásitos animales mayores son la *triquinosis* (323), la *filariosis* (386) y la *anquilostomiasis*, debidas a gusanos.

393. Enfermedades causadas por las bacterias. — Estas enfermedades son muy numerosas. Ejemplo¹:

ENFERMEDAD	BACTERIA
Carbunco	<i>Bacillus anthracis</i>
Difteria	" <i>diphtheriae</i> (B. de Löffler)
Tuberculosis	" <i>tuberculosis</i> (B. de Koch)
Lepra	" <i>leprae</i> (B. de Hansen)
Tétanos	" <i>tetani</i> (B. de Nicolaier)
Influenza, trancazo	" <i>influenza</i>
Fiebre tifoidea	" <i>typhi</i> (B. de Eberth)
Peste	" <i>pestis</i>
Cólera-morbo	<i>Vibrio cholerae</i>
Neumonía	<i>Diplococcus Pasteuri</i>
Muermo	<i>Bacillus mallei</i>
Fiebre de Malta	<i>Micrococcus melitensis</i>
Supuraciones	<i>Staphylococcus pyogenes</i>
Erisipela	<i>Streptococcus pyogenes</i>
Gangrena	<i>Vibrio septicus</i>

Ciertas enfermedades provienen de microbios desconocidos o dudosos: tales son el *tifus exantemático*, la *gripe*, la *ros ferina*, la *rabia*, y las fiebres eruptivas *viruela*, *sarampión* y *escarlatina*. Poco se sabe todavía del origen del *cáncer*, que causa anualmente unas 500.000 víctimas en el mundo, constituyendo, después de la tuberculosis, el mayor azote de la humanidad.

¹ La mayoría de los microbios que se mencionan a continuación van representados en la lámina VI, vistos al microscopio con gran aumento y previamente tratados, casi todos, por colorantes especiales.

394. Diferencia entre epidemia, endemia y pandemia. — Con estos nombres se designan las enfermedades que atacan a muchos a la vez.

Hay *epidemia* cuando una enfermedad contagiosa se extiende bruscamente. Puede ser local, como la fiebre tifoidea, o *internacional*, como el cólera, la peste.

Es de notar la influencia considerable que ejercen las epidemias sobre las razas, pues a las grandes epidemias suelen sobrevivir las personas más válidas, al revés de lo que sucede con las guerras.

Por *endemia* se entiende una enfermedad habitual en un territorio geográfico determinado, v. gr. la fiebre amarilla en el golfo de Méjico, el cólera-morbo en el Indostán.

La diferencia entre epidemia y endemia no es más que circunstancial. El cólera-morbo, endémico en el Indostán, donde los habitantes gozan de cierta inmunidad, se vuelve epidémico en otras partes. Las fiebres eruptivas: viruela, sarampión, escarlatina, endémicas en Europa, se convirtieron en mortíferas epidemias cuando se importaron por primera vez en América u Oceanía. La *gripe*, que se había clasificado como afección endémica en los países fríos, ha acabado por serlo también en los países templados. Las medidas de higiene social referentes a unas y otras son parecidas.

Por fin, se entiende por *pandemia* una enfermedad que ataca a casi todos los individuos de una región, o se extiende por todo el globo, v. gr. la tuberculosis.

Una misma enfermedad (cólera, sarampión, etc.) puede ser epidémica, endémica o pandémica, según los casos, y aun *esporádica*¹ si ataca solamente a individuos aislados.

DEFENSA DEL ORGANISMO FRENTE A LAS INFECCIONES

395. Las enfermedades infecciosas no se declaran fatalmente cuando nos invaden los microbios, pues nuestro organismo se halla en estado de perpetua defensa. En primer lugar existe la barrera epitelial de la piel y las mucosas que, estando íntegras, cierran el paso a las bacterias infectantes; por otra parte las secreciones del estómago, bazo, etc., son bactericidas; así por ejemplo, el jugo gástrico, por su acidez, mata el vibrión colerígeno. Si los microbios llegan a franquear dicha valla, se encuentra con otra líquida de defensa, constituida por la fagocitosis², y las propiedades bactericidas de la sangre.

¹ Gr. *sporas*, disperso. — ² Acción de los fagocitos. Véase núm. 61.

Cuando el estado del organismo es normal, hay mucha probabilidad de que salga vencedor en la lucha; por esta razón la Higiene tiende a mantener este estado más que a destruir los microbios. Todo lo que contribuye a disminuir la salud general favorece la infección; un cuerpo mal alimentado, desaseado, agotado por la fatiga, los excesos, etc., constituye un terreno muy favorable a la infección microbiana; este cuerpo tiene mayor *receptibilidad* para los microbios que el cuerpo vigoroso y sano.

396. Inmunidad. — Inmunidad es la falta de receptividad para los microbios, los cuales aunque pueden penetrar en el organismo no hallan en él los medios de desarrollarse ni multiplicarse, y por lo tanto no ocasionan perturbaciones. La Inmunidad puede ser *natural*, *adquirida* o *artificial*.

INMUNIDAD NATURAL. — Inmunidad natural es la que existe en el organismo sano por los diferentes mecanismos de defensa que posee como acabamos de ver: tejido epitelial, fagocitos, etc. Esta inmunidad ofrece variaciones de especie, de raza y aun de individuo. Considerando solamente la raza, puede citarse, como ejemplo, la resistencia de los negros a la fiebre amarilla y la de los indios al cólera.

INMUNIDAD ADQUIRIDA. — Inmunidad adquirida es la que resulta de haber padecido ya ciertas enfermedades infecciosas, como la peste, la fiebre tifoidea, la viruela, el sarampión, las cuales, como se ha observado, no se repiten en la misma persona. En el curso de la enfermedad ha habido reacción por parte del organismo, y la sangre se ha enriquecido de *antitoxinas*¹ que le permiten luchar ventajosamente contra los gérmenes de la enfermedad en el caso de que vuelvan a presentarse.

INMUNIDAD ARTIFICIAL. — Inmunidad artificial es la que se comunica al organismo por medios artificiales.

La inmunización artificial es *activa* cuando provoca en el organismo reacciones biológicas análogas a las que resultan de las enfermedades infecciosas: tal es la que se produce con la *vacunación*.

Es *pasiva* cuando se transmite de un sér inmunizado a otro que no lo está. Esta inmunidad es la que se confiere con los *sueros* medicinales.

¹ Gr. anti, en oposición; toxikon, veneno.

PROFILAXIS GENERAL DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS

397. Las nociones de profilaxis general se derivan de lo explicado anteriormente:

1. Aislamiento de los enfermos infecciosos.
2. Desinfección de los objetos contaminados.
3. Reglas especiales para las personas que se ponen en contacto con los enfermos.
4. Práctica de la higiene general, sobre todo la municipal: limpieza, alcantarillados, aguas potables, vigilancia de edificios públicos. Cuidado de la higiene individual.
5. Destrucción de animales peligrosos, como las ratas, los insectos.
6. Vacunaciones preventivas contra la viruela, la fiebre tifoidea y otras enfermedades.

398. Declaración. — Las Leyes y Reglamentos de Sanidad de casi todos los países imponen a todos los médicos, cabezas de familia, jefes de establecimientos y dueños de fondas y hospederías la obligación de participar al inspector oficial de Sanidad la existencia en sus casas de una enfermedad infecciosa tan pronto como haya motivo racional para creer en ella. El inspector ha de procurar el aislamiento y las desinfecciones conducentes.

399. Aislamiento del contagioso. — Es de toda necesidad que el contagioso quede aislado para impedir la transmisión de gérmenes. El aislamiento, para ser eficaz, ha de ser completo y absoluto, no debiendo limitarse al tiempo de la enfermedad, sino que ha de prolongarse mientras duren los gérmenes que a veces son muy persistentes. Es de advertir que los sanos portadores de gérmenes son todavía más peligrosos que los enfermos, por lo mismo que no se desconfía de ellos.

400. Desinfección. — Desinfección es la destrucción de gérmenes microbianos patógenos, con el fin de combatir la propagación de las enfermedades infecciosas. Los procedimientos usados al efecto son el *calor*, los *desinfectantes gaseosos* y los *desinfectantes líquidos*.

DESINFECCION POR EL CALOR. — El calor se aplica de diversas maneras:

a) *Por incineración.* Es el procedimiento más radical. Se aplicará a los objetos de escaso valor o difíciles de desinfectar.

b) *Por la llama o el horno.* Es también un medio muy eficaz de desinfección, aplicable a los objetos metálicos y en general a los incombustibles.

c) *Por la ebullición en agua.* El agua hirviente destruye en poco tiempo todos los gérmenes patógenos conocidos, como asimismo ciertas esporas; la mayoría de los microorganismos que resisten a ella son sencillamente saprofitos. La ebullición durará media hora cuando menos. Puede utilizarse este sistema para la desinfección de ropas, loza e instrumentos metálicos.

d) *Por el vapor de agua.* Es el modo de desinfección más general. Se usa el vapor saturado y bajo presión, que tiene acción muy eficaz, aun sobre las esporas. Los aparatos empleados a este objeto se derivan del autoclave (fig. 149).

DESINFECTANTES GASEOSOS. — Se usa principalmente el *formol* y el *anhídrido sulfuroso*; pero este último no es recomendable por ser escaso su poder microbicida.

a) *Formol.* El formol o etanal es el desinfectante más empleado, pues tiene gran poder germicida. Es muy difusible, por lo cual es necesario cerrar herméticamente las habitaciones que se han de desinfectar con él. Entre los muchos procedimientos que se usan para aplicarlo, uno de los más sencillos consiste en producir los vapores con una mezcla de *para formaldehído* (625 gr. por m.³) y de *cloruro de cal*. En el momento de usarla se agrega agua y se agita la masa con una varilla de madera, produciéndose la reacción al poco rato. Un contacto de unas siete horas es necesario para la destrucción de los gérmenes patógenos.

b) *Formol con vapor de agua a 75-80°.* Se ha comprobado que el poder bactericida del formol crece con el calor, creciendo también su poder de penetración. Es por lo tanto muy eficaz para los objetos porosos, tales como los colchones, las mantas, siendo aplicable también a los objetos de piel y los libros pues no los deteriora. El contacto ha de durar un par de horas como minimum. Para la desinfección por este sistema se usan estufas sencillas (fig. 195) que pueden transportarse a cualquier parte para hacerlas funcionar donde sea necesario.

DESINFECTANTES QUÍMICOS. — Estos desinfectantes son muy numerosos. He aquí algunos:



1. *Bacillus anthracis*, del carbunco.
2. *Bacillus diphteriae*, en la falsa membrana.
3. *Bacillus tuberculosis*, en un esputo.
4. *Bacillus leprae*, en la serosidad nasal.
5. *Bacillus tetani*, del tétano.
6. *Bacillus influenzae*, en un esputo.
7. *Bacillus typhi*, de la fiebre tifoidea.
8. *Bacillus pestis*, en el pus de un bubón.
9. *Vibrio cholerae*, en las heces fecales.
10. *Spirochaeta Obermeieri*, en la sangre.
11. *Diplococcus Pasteuri*, de la pulmonía.
12. *Bacillus mallei*, del muermo.

a) *Cresilol sódico*. Se prepara mezclando partes iguales de cresilol del comercio y de sosa cáustica, usándose en solución fuerte al 4% o débil al 2%. Es un desinfectante excelente, que podría sustituir a todos los demás desinfectantes líquidos. Se aplica a los productos de secreción, de expectoración y al lavado de los pisos.

b) *Agua de Javel*. Diluida en agua sirve para la desinfección de muchas cosas, en particular la ropa.

c) *Cloruro de cal*. A razón de 20 gr. por litro de agua. Debe utilizarse para las expecciones, las deyecciones.

d) *Lechada de cal*. Usada para pintar las paredes no empapeladas. Es buen destructor de microbios.

e) *Formol*. Se emplea en dosis de 20 gr. de etanal por litro para ropas, utensilios, paredes, suelos.

f) *Sublimado corrosivo*. En solución de 1 gr. por litro y adicionada de 10 gr. de sal común, se usa para la desinfección de paredes, suelos, muebles, lavado del enfermo. No debe emplearse para la desinfección de esputos, pues coagula las materias albuminoideas de éstos, volviéndose inerte.

g) *Sulfato de cobre*. En dosis de 50 gr. por litro para las deyecciones.

Se aplican estos desinfectantes 1º en forma de lavado con esponja, lienzo o escoba; 2º por inmersión, manteniendo los objetos durante algún tiempo en el líquido; 3º por pulverización, usándose a este objeto los pulverizadores corrientes. Se emplea este último procedimiento sobre todo para el formol y el sublimado, cuando se trata de la desinfección de paredes, suelos y muebles.

401. Previsiones que deben tomar las personas que se ponen en contacto con los enfermos contagiosos. — Los médicos y enfermeros deben, al entrar en la habitación del enfermo, llevar un vestido de tela blanca, el cual presenta dos ventajas: 1ª mostrar muy visibles las más mínimas manchas; 2ª poderse desinfectar fácilmente.

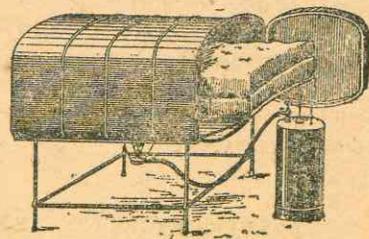


FIG. 195.—Estufa de desinfección al formol.

Las personas que cuidan al enfermo no deben tomar sus comidas en la habitación de éste. Los alimentos que han estado algún tiempo en dicha habitación no han de utilizarse sino después de nueva cocción.

Siempre que se ha tocado al enfermo o sus ropas y demás objetos, se debe desinfectar las manos. Conviene desinfectarse cuidadosamente las manos y la cara antes de comer.

Todas las personas de la casa, familia y criados, deben sujetarse a las mismas reglas, debiendo extremarse la vigilancia hasta en los menores detalles. Ciertas prevenciones particulares debe indicarlas el médico.

PREVENCIONES CONTRA LOS ANIMALES TRANSMISORES DE GERMESES

402. Los animales transmisores de gérmenes son sobre todo los *insectos* y las *ratas*. Su destrucción o aislamiento forma, pues, parte importante de la profilaxia de las enfermedades infecciosas.

403. **Destrucción o aislamiento de insectos.** — Para este objeto se conocen muchos medios, más o menos eficaces. Los principales son los siguientes:

- a) *Polvos insecticidas*. Son ordinariamente de pelitre, planta de la familia de las Compuestas. Se usan espolvoreando con ellos los objetos o quemándolos en la habitación.
- b) *Humo*. Se usa en algunas partes para alejar los insectos.
- c) *Azufre*. Usado en polvo es casi inofensivo, pero es muy eficaz si se quema; 80 gramos por metro cúbico son suficientes para obtener la destrucción completa de los insectos al cabo de una hora. Puede utilizarse también, para este objeto, una solución de anhídrido sulfuroso.
- d) *Acido cianhídrico*. Es muy activo, pero de uso sumamente peligroso, por ser un veneno violentísimo. Conviene que lo apliquen unos técnicos designados a este objeto.
- e) *Lámparas especiales* que atraen los insectos y los queman.
- f) *Medios mecánicos, lavado*, etc. Contra los mosquitos del paludismo, de la fiebre amarilla: uso de mosquiteros, de guantes, de telas metálicas en las aberturas de la casa, destrucción de los

huevo y larvas por la supresión de aguas estancadas. Contra los piojos del cuerpo (*Pediculus vestimenti*); desinfección de los vestidos, y lavado del cuerpo con mucho jabón. Contra los piojos de la cabeza (*Pediculus capitis*): jabonado enérgico y luego aplicación de alcohol o de aceite alcanforado al 10%, o de ungüentos especiales; con esto quedan destruidos los parásitos pero no los huevos; se repetirá pues la operación a los 6 ó 7 días.

404. **Prevenciones especiales contra las moscas.** — Por ser muchas las enfermedades de que son propagadoras, y dado su gran número, conviene usar todos los medios posibles para impedir su acción, v. gr.:

- a) *Proteger los alimentos de su contacto*, cubriéndolos o conservándolos en armarios cerrados.
- b) *Impedirles la entrada en las casas* por medio de cortinas de red o tela metálica.
- c) *Destruir las que penetran*. Se expenden hoy ingredientes muy eficaces para este objeto. Usar las trampas corrientes.
- d) *Oponerse a la puesta de huevos* que suele ser en los estercoleros. Se rociarán éstos con lechada de cal, o con otros desinfectantes como el cresilol sódico, el petróleo, etc., que no sólo alejan las moscas sino que destruyen los huevos y las larvas.
- e) *Proteger los animales destructores de insectos*: golondrinas, chotacabras, sapos, lagartos, ranas, y otros muchos.

405. **Prevenciones contra las ratas.** — He aquí algunos medios de destrucción:

- a) *El Bacillus typhi murium*, cultivado en caldo o en gelosa, y ofrecido a las ratas con pan u otros comestibles, no tarda en propagarse entre estos animales, siendo sumamente patógeno para ellos.
- b) *Venenos*. — Anhídrido arsenioso, fósforo, unidos a la harina, por ejemplo.
- c) *Trampas*, de diversas clases.
- d) *Animales destructores*: gatos, perros especiales.
- e) *Primas*, o recompensas a tanto por cabeza. Dan resultados apreciables.
- f) *Gases asfixiantes o tóxicos*, v. gr. el acetileno, de muy fácil producción, pues basta echar sulfuro de calcio en agua.

g) *Anhídrido sulfuroso*, que es muy activo, obrando aun en locales parcialmente abiertos, como los hangares, las cocheras. Existen aparatos especiales para facilitar la operación en navíos. Las ratas alcanzadas por el gas, aun en el caso de poder huir, se vuelven ciegas y mueren de congestión pulmonar al cabo de algunos días.

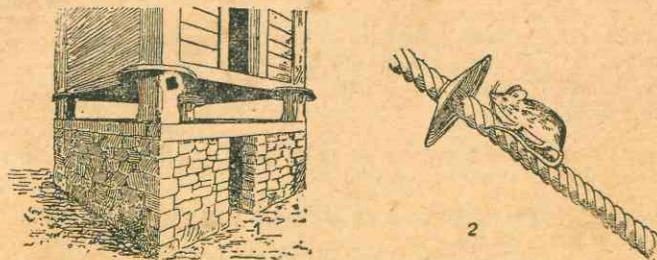


FIG. 196.—Preservativos contra las ratas: 1. Granero aislado.—2. Maroma de buque con obstáculo.

Los medios anteriores son insuficientes si no se acude a medios defensivos, como son los siguientes:

Aislar los navíos y ciertas habitaciones, por medio de superficie resbaladiza u obstáculo (fig. 196) que impidan el acceso a estos animales.

Telas metálicas en las ventanas de los subsuelos y los respiraderos de bodegas. Suelo de los sótanos completamente cubierto de cemento sin dejar abertura alguna.

Matarlas por el hambre, pues la rata no soporta un ayuno de más de dos días. De aquí la necesidad de quitar de su alcance las sustancias alimenticias y las basuras domésticas.

PROFILAXIS ESPECIFICA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS

VACUNAS

406. *Vacunoterapia*. — Llábase *vacunoterapia* el método de tratamiento por las vacunas. Se funda en el principio siguiente ya mencionado anteriormente (396): el hombre o el animal que llega a curar de una enfermedad contagiosa suele quedar refractario a ella, por lo menos durante cierto tiempo. Está *inmunizado* contra la enfermedad.

Lo esencial, pues, para que este principio sea aplicable, es que se comunique la enfermedad en un grado muy benigno. A este fin se inyecta en el organismo algún preparado que, las más veces, contiene sustancias o productos microbianos: gérmenes vivos o atenuados (envejecimiento), y aun muertos pero conservando sus propiedades específicas, caldos de cultivos, etc. Tales preparados se llaman *vacunas*. La acción de aplicar la vacuna y el efecto de ésta constituyen la *vacunación*.

La vacuna es unas veces *preventiva* (viruela) y otras *curativa* (rabia). La vacunación preventiva es lenta en establecerse y de duración variable, pero en general posee mayor eficacia que la vacunación curativa.

407. *Variedades de vacunas*. — Existen distintas variedades de vacunas. La primera en importancia es la *stock vacuna*. Se obtiene de microbios de la enfermedad causal, eligiendo bien la raza microbiana; en la práctica se recurre a una mezcla de razas para asegurar el resultado. Dicha vacuna es *monomicrobiana* cuando contiene una sola especie de microbio y *polimicrobiana* cuando se forma de especies afines (v. gr. la tífica y las paratíficas), o de especies distintas (estreptococo y estafilococo).

Llámanse *autovacunas* las preparadas con gérmenes tomados del mismo enfermo; estos gérmenes se siembran para obtener un cultivo puro y al poco tiempo constituyen una vacuna mucho más activa que las ordinarias de laboratorio. Esta variedad va usándose cada vez más.

Existen también las *lipovacunas*, que son cultivos en aceite, y se inoculan como las demás; pero como el aceite penetra en los tejidos con relativa lentitud, este procedimiento permite inyectar de una sola vez una fuerte dosis. Existe una vacuna de éstas para la fiebre tifoidea.

408. *Administración de la vacuna*. — Las vías de administración de la vacuna son varias: según los casos se aplica la cutánea, la subcutánea, la intramuscular, la intravenosa, la bucal, la nasal, etc. Así, por ejemplo, se hace una ligera inoculación en la piel para la viruela; puede emplearse la vía bucal para la fiebre tifoidea, pues la vacuna introducida en el tubo digestivo puede obrar directamente sobre el intestino que es el órgano en que determina sus lesiones dicha fiebre. A veces se aplica a la piel una compresa empapada de vacuna, sistema muy eficaz y muy usado hoy para abscesos, panadizos, supuraciones diversas.

409. Casos principales a que es aplicable la vacuna. — Los principales casos en que se aplica la vacuna son los de viruela, cólera-morbo, peste, rabia, fiebre tifoidea, carbunco, tos ferina, difteria, fiebre amarilla, tifo exantemático, tuberculosis y poliomielitis.

410. Diagnóstico de las enfermedades microbianas. — La formación de antitoxinas en la sangre infestada de microbios, permite un diagnóstico de la enfermedad.

Si a unas gotas de sangre fresca se agregan bacilos específicos de una enfermedad determinada, v. gr. la fiebre tifoidea, pueden ocurrir dos casos muy distintos: cuando la sangre es de una persona sana, los bacilos siguen desarrollándose en ella; cuando es de un tífico, esta sangre contiene antitoxinas que aglutinan los bacilos inmovilizándolos en pequeñas masas, como si se hallaran paralizados.

Este procedimiento de aglutinación tiene hoy frecuente empleo para el diagnóstico de las enfermedades microbianas.

PRINCIPALES ENFERMEDADES EVITABLES POR LA VACUNACION

411. Fiebre tifoidea. — La provoca el *Bacillus typhi* o bacilo de Eberth (fig. 197) que vive en la sangre del enfermo, en la vejiga y sobre todo en el tubo digestivo, que es donde ocasiona los trastornos más graves, pues llega a destruir las paredes intestinales, particularmente a nivel de las placas de Peyer, produciendo hemorragias mortales.

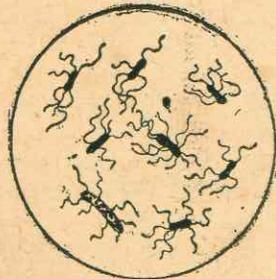


Fig. 197. — Bacilo de la fiebre tifoidea.

Esta enfermedad, llamada también *tifus abdominal*, causa muchas víctimas. La mayor receptividad es de 20 a 24 años y crece extraordinariamente en las personas debilitadas por el trabajo excesivo o la mala alimentación.

TRANSMISION. — Se transmite sobre todo con las aguas contaminadas. Los esputos de los enfermos,

la orina, las deyecciones contienen el bacilo. Si, como se practica muchas veces en el campo, las materias fecales van a parar a los estercoleros, las aguas de lluvia las llevan a los arroyos o ríos, que al filtrarse en el suelo arrastran consigo los bacilos con lo cual se infectan las aguas de los pozos y manantiales.

Otros medios de contagio son la manipulación de las ropas del enfermo, el consumo de vegetales que se han regado con aguas contaminadas (ensaladas, fresas, etc.), o de alimentos en que han tenido acceso las moscas.

PROFILAXIS. — Para evitar la enfermedad en tiempo de epidemia se recomienda:

1º Usar para la alimentación agua hervida, o esterilizada por un medio cualquiera.

2º Evitar los alimentos crudos.

3º Desinfectar las deyecciones del enfermo y sus ropas.

4º Prevenciones especiales para los enfermos.

5º Vacunación.

VACUNA ANTITIFICA. — Se prepara con cultivos de virulencia atenuada por la calefacción a 56º o con el tratamiento por el éter. Se suelen dar dos o tres inoculaciones a dosis crecientes, a intervalos de 8 días. A cada vacunación ha de seguir pues un período de descanso, inconveniente que es a veces grande. Se remedia con la aplicación de la lipovacuna, que puede darse en una sola vez (407).

Después de la fiebre tifoidea, persiste con frecuencia un estado febril, debido a dos tipos de bacilos, el *paratífico A* y el *paratífico B*, de igual morfología que el bacilo de Eberth. Con ellos han podido prepararse vacunas paratíficas, y aun vacunas polivalentes que inmunizan contra los tres bacilos citados.

Todo el que tiene que trasladarse a países cálidos debería vacunarse contra la fiebre tifoidea, el cólera, la peste, y aun contra la disentería bacilar.

412. Viruela. — La viruela se manifiesta por la producción en la piel, de granos que son primero rojos, luego se vuelven amarillos llenándose de pus; éste forma pústulas que van cayendo poco a poco dejando un hoyito en la piel. Los gérmenes de la enfermedad no son conocidos, pero se sabe que se comunican por las pústulas, y conservan mucho tiempo su virulencia. El simple contacto con el enfermo puede comunicarla. Es enfermedad muy grave, sumamente contagiosa, siendo necesario aislar al enfermo durante unos 40 días y desinfectar cuanto ha estado en contacto con él.

La viruela es una enfermedad eruptiva, como lo son también el sarampión y la escarlatina. Llámense así por las erupciones que ocasionan en la piel.

VACUNACION. — Las vacas son susceptibles de una enfermedad llamada *vacuna*, que se desarrolla sobre las ubres, determinando

en ellas pústulas parecidas a las de la viruela humana. Se ignora si las dos enfermedades son idénticas, pero se ha observado que el hombre que contrae la vacuna de las vacas queda inmunizado contra la viruela.

Para obtener esta vacuna se inocular la enfermedad a una ternera sana, en varios puntos para provocar la formación de pústulas. Se recoge el pus, se diluye con glicerina y se guarda en tubitos cerrados herméticamente a la lámpara. En el momento de usarse, se rompe la extremidad del tubo; después con una lanceta se practican dos o tres ligeras incisiones en la piel y se aplica la vacuna sobre la herida tomándola con el mismo instrumento. Prodúcese granos que se llenan de pus y se determina una ligera calentura, no pasando de esto la molestia ocasionada.

Cuando la aplicación no produce efecto alguno, es indicio de que el organismo no tiene receptividad. En este caso debe repetirse al año siguiente. Si produce efecto, la inmunización dura unos 3 años; pasado este tiempo es necesario vacunarse otra vez.

413. Rabia. — El hombre atacado por esta enfermedad tiene, al poco tiempo, paralizados los músculos de la laringe, y violentas contracciones musculares le cierran la garganta cuando trata de beber. Hay lo que se llama impropia *hidrofobia*¹ u horror al agua. Pronto entra en una fase de locura furiosa, lanza verdaderos aullidos, echa baba por la boca, y muere paralizado en una crisis particularmente violenta, a los 3 ó 4 días de declararse la enfermedad.

Esta enfermedad se comunica al hombre por la mordedura de animales rabiosos, particularmente el perro, pudiendo contraerla también el gato, el burro, el mulo, el lobo, la zorra, el carnero, el cerdo, etc.; no es contagiosa, pero sí inoculable. El agente patógeno, poco conocido todavía, se inocular por la saliva. La enfermedad se declara cuando el virus llega al cerebro, lo cual sólo ocurre después de cierto tiempo, tanto más corto cuanto más próxima está de dicho centro la parte mordida: una semana o dos si es la cara; 4 a 5 si es el brazo, varios meses si es el pie.

VACUNA ANTIRRABICA. — No pudiendo prepararla por cultivo, Pasteur imaginó utilizar la médula espinal del conejo rabioso, desecándola durante algún tiempo en la estufa. A los 8 días ha perdido toda su virulencia, y se puede inocular sin peligro. Luego a intervalos de un día se va inoculando sucesivamente médula

¹ Gr. ydoor, agua; phobos, terror, espanto.

menos desecada hasta llegar a la de un día. Suelen darse 7 inoculaciones. Ferrán aplica la vacuna antirrábica en condiciones diferentes (430).

El tratamiento por la vacuna es de eficacia casi infalible, si se aplica a tiempo, es decir antes de que el virus inoculado por el animal alcance al cerebro. Toda persona mordida por un perro rabioso debe pues acudir a algún Instituto antirrábico. No teniendo certeza de que el animal era rabioso, se sujeta éste a observación durante unos 10 días; si no presenta síntomas de la enfermedad, no hay motivo a temor.

PROFILAXIS. — 1. Exprimir fuertemente la herida para expulsar el virus, aplicarle antisépticos y cauterizarla con hierro candente. Luego, sujetarse al tratamiento antirrábico. 2. Las demás prevenciones atañen a las autoridades: recogida de perros vagabundos sin bozal, inmolación de los animales mordidos y quema de sus cadáveres, etc.

Observación. — No dejarse lamer por los perros, pues si tienen la enfermedad la pueden comunicar con la saliva.

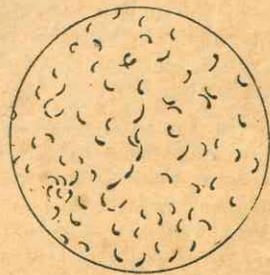


FIG. 199.—*Vibrio cholerae*, en cultivo puro.

414. Cólera-morbo. — Es una enfermedad aguda y grave, muy contagiosa, caracterizada en general por vómitos, evacuaciones de vientre, calambres, concentración de fuerzas y frialdad en las extremidades. Bacteriológicamente, se caracteriza por la existencia, en las deyecciones (lám. VI), del vibrión colerígeno (*Vibrio cholerae*), llamado también *bacilo virgula* (fig. 199). Este microorganismo, sin pasar generalmente a la sangre, se desarrolla en el intestino segregando unas toxinas muy activas. El vibrión necesita el concurso de otros microbios, pues en presencia de una mucosa intestinal sana no produce efecto. Así se explica el que muchas personas se hallen inmunizadas en tiempos de epidemia. Su virulencia es mayor en los principios de la epidemia, variando también con el origen. Así el *cólera asiático* presenta caracteres especiales: supresión de la orina, evacuaciones blanquecinas y parecidas al agua de arroz con copos albuminosos, etc.

MODOS DE PROPAGACION. — Son muchos: contacto con los enfermos y los objetos contaminados, alimentos crudos y aguas po-

tables como en el caso de fiebre tifoidea, moscas portadoras de gérmenes.

La receptibilidad es muy grande en las personas deprimidas, desanimadas, debilitadas por un estado mórbido anterior o por un exceso de fatiga asociado a una mala alimentación.

PROFILAXIS. — Son absolutamente necesarios el aislamiento del enfermo, la desinfección de las personas que se aproximan a él y la de los objetos contaminados. En tiempo de epidemia debe usarse sólo agua hervida y alimentos cocidos. Se imponen providencias de higiene urbana, de profilaxis nacional e internacional.

VACUNA. — Fue descubierta por el doctor Ferrán y ha entrado hoy en la práctica corriente. Se basa en el empleo, como vacuna, de vibriones vivos, cuya inyección desarrolla en la sangre la formación de antitoxinas capaces de oponerse a la acción patógena del microbio. Haffkine la aplicó en la India, de 1893 a 1895, vacunando a unas 42.000 personas con lo cual decreció la mortalidad en un 72%.

415. Peste. — La peste fue una de las enfermedades epidémicas que mayor número de víctimas hicieron, causando verdaderas hecatombes, célebres en la historia. En cierto tiempo pareció apagarse, pero ha vuelto a reaparecer. Su incubación es muy corta, 3 días como máximo. Presenta tres formas: 1ª la *bubónica*, caracterizada por la aparición de *bubones* o tumores purulentos en la piel, y en los cuales abunda el bacilo (lám. VI); es la más frecuente, aunque no la más grave; mortalidad 70%; 2ª la *neumónica*, muy grave; mortalidad 99%; 3ª la *septicémica*, que causa trastornos en la sangre. Esta variedad, sumamente fulminante, constituía la *peste negra* del siglo XIV.

PROPAGACION. — La peste bubónica se propaga de la rata al hombre por medio de la pulga. La mosca también puede ser alcanzada por el *Bacillus pestis*, sucumbiendo luego a la enfermedad, lo cual indica el peligro que presenta por depositar en los objetos el germen que se halla en su cuerpo. La peste neumónica puede transmitirse directamente con los esputos, por lo cual han de tener sumo cuidado los enfermos.

PROFILAXIS. — La base de la profilaxis es la destrucción de las *ratas*, sobre todo las de los navíos que pueden traer la infección desde muy lejos. A esto deben añadirse las prevenciones generales, observadas con todo rigor: aislamiento, desinfecciones, destrucción de esputos de los neumónicos, etc. Para prevenir la infección, son necesarias providencias internacionales.

VACUNACION. — Se inyecta, bajo la piel, 2 a 3 cm. cúbicos de cultivo calentado a 70°. Basta una inyección, que llega a ser eficaz a los 5 ó 6 días, aunque es prudente renovarla después de 5 días, con nueva dosis igual a la primera.

416. Carbunco. — El carbunco ataca especialmente los ganados vacunos, lanar, cabrío y caballar; los carnívoros están inmunizados naturalmente contra esta enfermedad. El hombre, aunque poco sensible a ella, puede adquirirla por diversos medios: contacto con los animales atacados, inhalación de polvos cargados de esporas, ingestión de carnes contaminadas.

GERMEN DE LA ENFERMEDAD. — La enfermedad se debe al *Bacillus anthracis* (fig. 200) que introducido en la sangre se multiplica prodigiosamente, por ser ésta un medio muy nutritivo para él. Va absorbiendo el oxígeno de los glóbulos sanguíneos con lo cual el enfermo, privado de respiración, muere de asfixia.

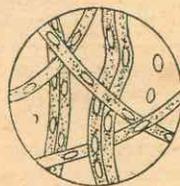


FIG 200. — *Bacillus anthracis* con esporas. cultivo puro

Para que los animales adquieran la enfermedad han de tener alguna lesión, por mínima que sea, en los labios o la boca; por esta puerta penetra el bacilo en la sangre; esto ocurre con frecuencia por causa de las partes punzantes que existen en las hierbas más o menos secas. Si no hay lesión, el bacilo es inofensivo a pesar de que penetre en el tubo digestivo; así lo demostró Pasteur.

así lo demostró Pasteur.

PROPAGACION. — El animal enfermo emite el bacilo por la sangre que deja escapar abundantemente por las narices, conteniéndolo también la orina. Queda así contaminada la hierba o la tierra. El bacilo en esta condición forma esporas capaces de germinar aun después de muchos años.

Otro modo de propagación lo constituye la práctica de enterrar los animales muertos de esta enfermedad. Los gusanos del interior del suelo absorben las esporas con la tierra que tragan; luego salen a la superficie donde al echar esta tierra contaminan el campo; esto ha sido causa de innumerables víctimas. Dichos cadáveres, por lo tanto, no deben sepultarse, sino destruirse con el fuego o la cal viva.

PROFILAXIS. — Matar los animales atacados y destruir sus cadáveres. Destruir asimismo sus productos: lanas, estiércoles, arreos, etc. Desinfectar con sumo cuidado los establos. Cuidar

especialmente las llagas, tratándose de personas que se ponen en contacto con tales animales.

VACUNA. — La descubrió Pasteur y consiste en cultivos del bacilo cuya virulencia se anula casi completamente por envejecimiento. Con dos inyecciones a distancia de 8 días, la inmunización es perfecta, pero dura un año solamente, siendo necesario repetir la vacunación al cabo de este tiempo.

416-bis. Otras Vacunas. — La vacuna contra la *tos ferina* frecuentemente se aplica al mismo tiempo con la de *difteria*, llamándose entonces combinada. En ocasiones también se agrega la vacuna contra el *tétanos*. Es inoculada en inyecciones subcutáneas o intramusculares, con intervalos de veinte días a un mes entre cada una de las dosis, las cuales varían de dos a tres, según la casa productora. Se estima que dicha vacuna da aproximadamente protección por un año, al cabo del cual debe practicarse la revacunación. Generalmente el grupo de población escogido para la aplicación de esta vacuna, es el de menores de 9 años. Cuando la vacunación contra la difteria se hace en personas mayores de esta edad, debe practicarse previamente la prueba de Shick, con el objeto de investigar la susceptibilidad individual y sólo si tal prueba resulta positiva, se procede a administrarla.

De la vacuna *antiamplicica* se hace una dilución de 1 c.c. en suero fisiológico, para efectuar la vacunación a una cantidad de veinte personas. Su inmunidad es de seis años.

La vacunación contra la *fiebre tifoidea* se hace con vacuna mixta en inyecciones subcutáneas y tres dosis con intervalos de diez días. Sólo excepcionalmente se usa la vacuna contra el *tifo exantemático*, consistente en tres inyecciones con intervalos de una semana. Da inmunidad de cuatro a seis meses.

Con resultados muy halagadores, en los últimos años se ha venido empleando la vacuna *antituberculosa B. C. G.* mediante la aplicación de una inyección subcutánea, para lo cual debe efectuarse previamente la prueba de Tuberculina, en los niños mayores de cierta edad y en los adultos.

La más reciente de todas las vacunas es la de Poliomielititis, llamada vacuna Salk en honor de su descubridor. La vacunación se hace inoculando virus muertos en inyecciones de 1 c.c. de vacuna trivalente, con intervalos de dos a cuatro semanas entre la primera y la segunda dosis y de siete meses para la tercera. No se conoce aún por cuanto tiempo protege esta inmunización, pero en los Estados Unidos se están realizando actualmente experiencias con un número crecido de observaciones, de las cuales se espera puedan deducirse conclusiones de importancia, tanto sobre la efectividad de la vacuna, como sobre la duración de la inmunidad que ella produzca.

De la misma manera, se están estudiando otras clases de vacunas contra la poliomielititis, entre ellas, la que utiliza gérmenes vivos pero no infecciosos, la cual hasta ahora sólo se ha ensayado en chipancés. También está en experimentación la vacuna por vía oral.

SUEROTERAPIA

417. Principio de la sueroterapia. — Llábase *sueroterapia* el empleo terapéutico del suero. Su principio es el siguiente:

Cuando se somete un animal a inyecciones crecientes de toxinas o de cultivos bacterianos, se le confiere inmunidad contra determinadas enfermedades. Los productos útiles para la defensa del organismo se van acumulando en la sangre; el suero de ésta se puede, al cabo de cierto tiempo, utilizar para conferir la inmunidad a otro animal o al hombre.

Obtenido, pues, el grado máximo de inmunización se efectúa la sangría, se separa el suero de la sangre y se guarda en frascos apropiados.

El suero puede ser natural, artificial, gelatinoso o alimenticio. Nos referimos aquí únicamente al natural.

418. Inmunidad conferida por la sueroterapia. — Con este método se confiere una inmunidad *pasiva* y no activa, ya que ningún esfuerzo debe hacer el organismo para fabricar las anti-toxinas. La inmunidad suérica es muy rápida en su aparición; pero en cambio es pasajera, lo que la distingue profundamente de la inmunidad vacunal.

En el concepto puramente médico la sueroterapia es *preventiva* o *curativa*, empleándose casi siempre la curativa en la práctica. Sólo se acude a la preventiva en el caso de no conocerse una vacuna específica, o cuando se desea una inmunización rápida v. gr. en caso de epidemia.

419. División de los sueros. — Los sueros se han dividido en *sueros antitóxicos* y *sueros antibacterianos*; los primeros ejercen su acción antagonista respecto a las toxinas bacterianas; los segundos se oponen más directamente a la acción patógena de las bacterias. Los sueros que reúnan las dos cualidades curativas se llaman *bivalentes*; en realidad lo son más o menos todos los sueros antitóxicos.

Reciben la denominación de sueros *polivalentes* los que se obtienen con diversas variedades de bacterias, para que resulten eficaces en cualquier caso.

Se asocia moderadamente en muchas ocasiones la vacunoterapia con la sueroterapia, realizándose a la vez una inmunidad activa y pasiva rápida y duradera.

420. Animales elegidos para la obtención de sueros. — Según cual sea la clase o calidad de suero, se elige uno u otro animal. En general suele emplearse el caballo, animal muy apropiado al tratamiento, de sangre rica en suero y más fácilmente coagulable que la de los bovinos. No todos los caballos son a propósito para este efecto. Así, para la preparación del suero antidiftérico se recomienda el caballo de criaderos bravos, que no esté agotado por la fatiga. Para ciertos sueros, v. gr. los antibacterianos, se recomiendan los asnos y los mulos. No hay para qué decir que todos los animales destinados a la obtención de sueros han de estar sanos.

421. Aplicaciones. — Existen muchos sueros: *antidiftérico*, *anticarbuncoso*, *antitetánico*, *antipestoso*, *anticolérico*, *antiestafilocócico*, etc.

Las vías de introducción del suero dependen de la infección y del efecto deseado. Las ordinarias son la subcutánea (abdomen, nalga, muslo), la intramuscular (muslo, región sacrolumbar) y la intravenosa (pliegue del codo).

PRINCIPALES ENFERMEDADES CURABLES

O EVITABLES CON LOS SUEROS

422. Difteria. — (V. N^o 416-bis.) La difteria es una enfermedad contagiosa, caracterizada por la formación de *falsas membranas* en las mucosas, comúnmente en la garganta (*angina diftérica*) y en la entrada de las vías respiratorias (*garrotillo*). Esta enfermedad hace muchas víctimas en la primera infancia. En dichas falsas membranas es donde únicamente reside el *Bacillus diphtheriae*, el cual no sólo expone al peligro de asfixia, sino que además segrega toxinas que vertidas en la sangre producen un verdadero envenenamiento. Si, al circular con la sangre, llegan a obrar sobre un centro nervioso importante, v. gr. el origen del nervio neumogástrico, se produce la muerte instantánea.

PROFILAXIS. — La difteria puede comunicarse por la tos del enfermo, que viéndose en la dificultad de respirar, trata de eliminar la materia que obstruye los conductos respiratorios, proyectando fragmentos de la falsa membrana; los microbios que ésta contienen poseen grandísima vitalidad; en el aire y a la luz son capaces de resistir un par de meses; en la oscuridad, unos

seis meses. Toda prevención no estará de más, por lo tanto, para evitar el contagio: desinfección de ropas, inyección del suero en los enfermos, etc.

SUERO ANTIDIFTÉRICO. — Fue descubierto en 1894 por el doctor Roux, director del Instituto Pasteur. Se prepara comunicando una difteria muy ligera a un caballo; pero no siendo posible inocularse un cultivo de bacterias sin exponerlo a una enfermedad grave, se le inyecta sencillamente el líquido tóxico que pasa filtrando el cultivo con un filtro de porcelana, en dosis muy pequeñas, y además atenuada con la adición de una corta cantidad de yodo (tricoloruro). Se continúa el tratamiento los siguientes días con dosis cada vez más tóxicas. Esta preparación necesita 8 a 9 semanas.

Con una inyección de este suero, queda una persona inmunizada contra la enfermedad por 3 ó 4 semanas. Si al cabo de este tiempo durara el peligro de contagio, se debería repetir. El suero no sólo es preventivo sino también curativo. Se inyecta al enfermo unos 20 cm³ de suero; las antitoxinas de éste obran inmediatamente sobre las toxinas segregadas por los bacilos diftéricos y anulan rápidamente sus efectos; a las 24 horas, caen las falsas membranas y desaparece la calentura.

Desde el descubrimiento de este suero, ha disminuído notablemente la mortalidad por dicha enfermedad; los casos de defunción ocurren casi siempre por no haberlo aplicado a tiempo.

423. Peste. — (V. n^o 415). — El suero antipestoso, descubierto en 1898 por el doctor Yersin, se prepara también en caballos; ha permitido la lucha contra varias epidemias graves, especialmente la peste de Oporto (Portugal) en 1899, que había sido importada por un navío inglés y amenazó invadir a toda Europa. Es suero *preventivo*, y está muy indicado para ser inoculado, en los hospitales, a los enfermeros y demás personas que han de tener contacto con los apestados. Pero la inmunidad sólo dura de 8 a 10 días.

424. Carbunco (V. n^o 416). — La inmunización con el suero no dura mucho tiempo, pues las antitoxinas acaban por desaparecer. Pero si se refuerza la operación con la inoculación de cultivo virulento, que con el suero se hace ya muy soportable, el organismo se defiende con la producción de nuevas antitoxinas y la inmunidad se vuelve entonces duradera. En la práctica se emplea a veces simultáneamente el cultivo y el suero.

425. Meningitis cerebrospinal epidémica. — La meningitis cerebrospinal puede ser causada por diferentes microbios; la llamada *epidémica* se debe al *meningococo* o *diplococo de Weichselbaum*. Es a veces muy mortífera. Fuera del caso de epidemia, no parece muy grande su poder de extensión y difusión. Es enfermedad propia sobre todo del invierno y la primavera, y ataca especialmente a las personas que viven en colectividad, como los soldados, los colegiales.

El meningococo existe en el líquido céfalo-raquídeo de los enfermos; hállase también en la faringe y la parte posterior de las fosas nasales de los portadores de gérmenes; en estas partes se observa una ligera inflamación, precursora de la coriza o catarro de la membrana pituitaria. Para muchos esta coriza presenta la complicación que constituye la referida enfermedad.

El contagio se produce por la tos y los estornudos, con lo cual se proyectan gotitas cargadas de meningococos, que dan lugar a nuevas corizas.

SUEROTERAPIA. — Fue descubierta por Flexner en 1905 y perfeccionada más adelante. El suero se inyecta directamente en las meninges raquídeas, en dosis de 30 a 40 cm.³ para el adulto y 20 para el niño. Aplicándolo en seguida, del primero al tercer días, es ordinariamente eficaz; con su uso ha disminuído la mortalidad hasta quedar reducida al 10% cuando alcanzaba a veces el 90% antes del descubrimiento del suero.

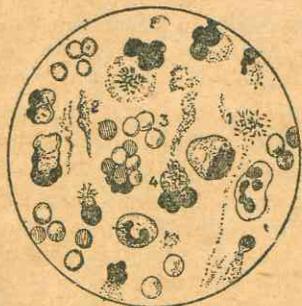


Fig. 201.—Disentería bacilar (deyecciones). — 1. Bacilo.—2. Restos celulares.—3. Hematíes.—4. Leucocito.

Actualmente se admiten dos tipos, el *Shiga*, que permanece inmutable, y el *Flexner* que probablemente sufre una disociación en varios tipos secundarios (fig. 201).

La gravedad de esta disentería es considerable; se produce sobre todo en las aglomeraciones: cuarteles, ejércitos en cam-

426. Disentería bacilar. — Esta enfermedad, que se caracteriza por fuertes diarreas, puede depender de diversas bacterias.

paña. Con el uso del *suero antidisentérico*, la mortalidad ha disminuído en sus tres cuartas partes. Su propagación se efectúa con las heces fecales de los enfermos. Son aplicables, por lo tanto, las reglas profilácticas de la fiebre tifoidea.

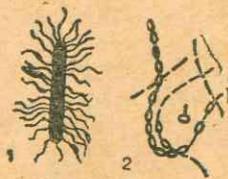


Fig. 202.—*Bacillus tetani*.
1. Con pestañas, que sólo subsisten mientras no esporula — 2 Cadena de esporas y de filamentos.

427. Tétanos. — Llámase *tétanos* la rigidez y tensión convulsiva de los músculos sometidos al imperio de la voluntad; esta enfermedad se localiza primero a un grupo de músculos y luego se extiende a otros, llegando su acción a los músculos de la respiración y causando la muerte por asfixia. Débese al *Bacillus tetani* o *bacilo de Nicolaier* (fig. 202), que suele hallarse en la tierra y el estiércol. Cuando una herida queda manchada con tierra, el bacilo se estaciona en la llaga,

pero ésta sirve de entrada a las toxinas que segrega, las cuales pasan a los músculos produciendo los efectos ya complicados.

Contra esta toxina se prepara el *suero antitetánico* que sólo tiene efecto preventivo, no curativo. Es prudente, en caso de herida contaminada con tierra, una inyección semanal de unos 10 cm.³ hasta la curación completa.

El descubrimiento de las vacunas y sueros se debe, como hemos visto, a los trabajos de diversos sabios. Entre ellos se destacan principalmente los siguientes:



Fig. 203. Eduardo Jenner.

JENNER, PASTEUR Y FERRAN

428. Jenner (Eduardo). — Médico inglés, descubridor de la vacuna contra la viruela; nació en 1749 en Londres, y murió en 1823 en la misma ciudad. Dotado de profundo espíritu de observación, había notado que aquellos de sus clientes contaminados por sus vacas del cow-pox¹ se tornaban refractarios a la viruela, e hizo su primer experimento en 1797, con un

muchacho al que inculó unas gotas de pus de una joven contagiada. Los resultados fueron los que él esperaba y bien pronto su método se extendió por toda Inglaterra, de donde pasó al continente habiendo sido España uno de los países que con más vivo interés acogió el descubrimiento, hasta el punto de que Godoy hizo obligatoria la vacuna, y a principios del siglo XIX el sabio Balmis no sólo procuró propagarla en España, sino que pasó a América con igual objeto.

El Parlamento inglés votó para Jenner una recompensa de 10.000 libras esterlinas en 1802 y otra de 20.000 en 1807. Se le han levantado muchos monumentos.

429. Pasteur (Luis). — Este hombre ilustre nació en Dole, (Francia) en 1822. Hizo excelentes estudios; fue alumno modelo, ávido de instrucción. Adquirió el título de doctor en ciencias en 1847, y desempeñó cargos importantes como profesor. Gran investigador, se dedicó a profundos estudios de microbiología. En su tiempo se agitaba la hipótesis de la *generación espontánea*, defendida por unos e impugnada por otros; para dilucidarla abrió la Academia de Ciencias un concurso en el que entró Pasteur, quien por medio de brillantísimos experimentos, probó de modo tan evidente la imposibilidad de la generación espontánea, que esta teoría quedó desde entonces universalmente arruinada.

La mayor parte de los adelantos que se han hecho en el conocimiento de las enfermedades contagiosas se deben a Pasteur. Sus trabajos pueden clasificarse en tres series, que constituyen otros tantos importantes descubrimientos. Pueden formularse así:

1. Toda fermentación se relaciona con el desarrollo de un microorganismo.
2. Toda enfermedad infecciosa resulta del desarrollo en el organismo de un microbio especial.
3. El microbio de una enfermedad infecciosa, cultivado en condiciones determinadas, se halla atenuado en su actividad nociva; de *virus* se convierte en *vacuna*.

Como consecuencias prácticas del primer descubrimiento, dio reglas para la fermentación del vinagre y la cerveza, mostrando

¹ Inglés cow, vaca; pax infección. Infección de las vacas; vacuna.

cómo es posible preservar estos productos de la acción de microbios extraños que los alteran.

En virtud del segundo descubrimiento indicó normas para preservar los ganados de las contaminaciones del *carbunco*, que causaba pérdidas inmensas en caballos, ovejas y vacas, y el gusano de seda de la *pebrina* que arruinaba la industria serisícola. Abrió además el camino a la cirugía antiséptica; con ella han llegado a desaparecer las erisipelas y las acciones purulentas que en otro tiempo ocasionaban frecuentemente la muerte, como resultado de las operaciones.

Por fin, con la aplicación del tercero halló *vacunas* contra diversas infecciones de los ganados y aves de corral. Pero lo que le dio más fama fue el descubrimiento de la *vacuna anti-rábica*, con la cual se han salvado innumerables vidas humanas.

Pasteur murió en 1895 a los 73 años de edad. Por suscripción nacional se había fundado en París el *Instituto Pasteur* que continúa su obra. Allí fue enterrado; en su tumba figuran grabadas las palabras siguientes que dijo en un discurso: "Feliz el hombre que lleva dentro de sí una Divinidad, un ideal de belleza y le obedece; un ideal de arte, un ideal de ciencia, un ideal de patria y un ideal de las virtudes del Evangelio".



FIG 204. — Luis Pasteur.

430. Ferrán (Jaime). — Médico y bacteriólogo español, nació en 1852 en Corbera de Ebro (Tarragona) donde su padre ejercía la profesión de médico. Empezó sus estudios de bachillerato en Mora de Ebro y después los siguió en el Instituto de Tarragona y en el de Tortosa. Se graduó de licenciado en Medicina en la Facultad de Barcelona en 1873. Empezó el ejercicio de su profesión en Plá del Panadés y después en Tortosa, donde cultivó además las especialidades de oftalmología¹ y electroterapia.

Contrajo relaciones de amistad con José de Landerer, renombrado astrónomo, cuyos trabajos aparecían en una revista cien-

¹ Gr, ophthalmos, órgano de la visión; logys, tratado.

tífica de París. Gracias a haber podido leerla en casa de Lan-
derer, se enteró de los trabajos de Pasteur, y entonces se lanzó
a las prácticas de bacteriocultura necesarias para preparar las
primeras vacunas pasteurianas contra las enfermedades epizooti-
cas¹. Comisionado en 1884 por el Ayuntamiento de Barcelona
para estudiar el cólera, que entonces dominaba en Marsella y en
Tolón, empezó sus estudios sobre el vibrión colerígeno, que luego
prosiguió en su laboratorio de Tortosa, descubriendo 1º que los
cobayas o conejillos de Indias inmunizados con cultivos atóxi-
cos² de vibriones colerígenos, inyectados subcutáneamente, res-
sistían perfectamente dosis de vibriones virulentos que ocasiona-
ban la muerte de todos los cobayas no vacunados; 2º inyectóse



Fig. 205. — Jaime Ferrán y Clua.

antes que nadie, cultivos vivos;
atóxicos sin que le ocurriese nada
grave; 3º generalizó esta prueba a
los individuos de su familia y a los
amigos que a ella se prestaron.

Al aparecer el cólera en España
y tomando incremento en Valen-
cia, se decidió a hacer vacunacio-
nes en grande escala. Alcira fue la
ciudad de la provincia que con
más entusiasmo se prestó a ello,
siguiendo otros muchos pueblos
que pedían ser vacunados casi en
masa. La fama del procedimiento
de Ferrán se extendió muy pronto
dentro y fuera de España, siendo
en gran número las comisiones
científicas nacionales y extranjeras
que acudieron a Valencia para pre-

senciar el experimento. No pasaron muchos años sin que Haffkin
y Gamaleia se dijera inventores de la vacunación anticolérica,
que no era otra que la de Ferrán. En 1907 la Academia de
Ciencias de París le otorgó un premio por sus trabajos de va-
cunación contra el cólera. Hoy es el procedimiento reconocido
como científico y nadie puede negar a Ferrán la gloria de su
invención.

¹ Gr. epi, sobre; zoon, animal. Enfermedades epidémicas de los animales.
² Gr. a, privativo; toxikon, veneno.

Al decretar la epidemia del cólera, Ferrán se recluyó en su
laboratorio de Tortosa, del cual fue sacado para fundar el Labo-
ratorio Microbiológico de Barcelona, instituido para curar la
rabia según el método de Pasteur. Pero, contrariamente a la
opinión de este sabio, creyó que el poder inmunizante de la
vacuna estaba en las médulas frescas. Gracias a sus trabajos dis-
ponemos de una vacuna contra la rabia, muy diferente de todas
las demás vacunas, porque no consiste en inyectar un virus aten-
nuado sino, por el contrario, grandes dosis de virus exaltado en
su virulencia, y a pesar de esto resulta inofensivo. Su método,
que llama él *supraintensivo*, es el más eficaz y práctico de todos
cuantos están en uso.

Tiene hechos importantes estudios sobre el *bacilo de Koch*,
causante de la tuberculosis. Sus estudios le sugirieron la idea de
que ciertas bacterias que a todos nos infectan, pueden adquirir
los caracteres de bacilo de Koch en el seno de nuestro propio
organismo. Comprobada experimentalmente la verdad de esta
hipótesis, quedaba resuelto el problema de la profilaxis vacunal
de la tuberculosis y de todas las enfermedades que, consideradas
como pretuberculosas, son ocasionadas por bacterias transmuta-
bles en bacilos de Koch más o menos virulentos.

TUBERCULOSIS, PALUDISMO Y OTRAS ENFERMEDADES

TUBERCULOSIS

431. Naturaleza de esta enfermedad. — La tuberculosis se
debe al *Bacillus tuberculosis* descubierto en 1882 por el médico
alemán Koch; mide de 2 a 5 μ y se desarrolla más frecuentemente
en los pulmones, constituyendo la *tisis* o *enfermedad del
pecho*. Los bacilos se aglomeran primero en ciertos puntos de
dicho órgano, transformando poco a poco los tejidos en pequeñas
masas compactas, de color gris, que constituyen los *tubérculos*.

Estos, más adelante, se reblandecen bajo la influencia de las
toxinas segregadas por el bacilo, y se convierten en pus ama-
rillento que el enfermo echa en forma de expectoraciones, acom-
pañadas a veces de sangre procedente de la destrucción de vasos.
En el lugar ocupado antes por los tubérculos quedan cavidades

o *cavernas* que van ensanchándose con los progresos de la enfermedad. La superficie interna de estas cavernas puede llegar a cicatrizarse, en cuyo caso el enfermo mejora; de todos modos ha disminuído la superficie respiratoria.

Tal es la tuberculosis *pulmonar*. Pero la enfermedad puede producirse en otros órganos: piel, huesos, riñones, intestino, meninges, etc.

432. Transmisión de la enfermedad. — La tuberculosis se propaga de ordinario por los *esputos* del tísico; cuando están secos se mezclan con el polvo, pudiendo en esta forma depositarse sobre los alimentos, o penetrar en los pulmones de personas sanas e introducir en ellos los bacilos de que van cargados. Es tal la resistencia de éstos que un esputo puede conservar su virulencia más de 10 meses.

Se puede, por lo tanto, adquirir la tuberculosis en cualquier parte. Pero el peligro es mayor aún en presencia de los enfermos, los cuales al hablar, toser, estornudar, proyectan gotitas de saliva abundantes en microbios.



FIG. 206.—Escupidera de bolsillo.

No todos tienen receptividad para el bacilo de Koch. La experiencia ha demostrado que la tienen muy grande los que se hallan debilitados por diversas causas: desnutrición, exceso de trabajo físico o mental, residencia prolongada en habitaciones insalubres, alcoholismo, enfermedad anterior (sarampión, fiebre, etc.).

433. Profilaxis. — La profilaxis consiste sobre todo en los puntos siguientes:

1º Desinfección de los esputos. El enfermo no debe escupir en el suelo ni en el pañuelo, sino en escupidera que contenga algún desinfectante: cresilol sódico, sulfato de cobre, etc. El enfermo que sale de casa debe proveerse de escupidera de bolsillo (fig. 206).

2º Desinfectar todo lo que haya podido quedar contaminado por el enfermo: ropas, pañuelos, vajilla, habitación. Cada enfermo debiera tener su vajilla propia.

3º Evitar el barrido en seco y todo lo que pueda contribuir a levantar polvo.

4º Desconfiar de la leche de vaca, sobre todo tratándose de

la alimentación del niño. Conviene hervirla antes de usarla, pues puede contener el bacilo. No ofrece generalmente este peligro la de cabra ni la de oveja, y menos aún la de burra. La madre tuberculosa no debe amamantar a sus hijos.

5º Desconfiar asimismo de la carne de ciertos animales.

Existe un medio sencillo para reconocer la tisis en un animal: se le inocula tuberculina, cultivo atenuado de bacilos tuberculosos; en el animal sano no ocurre nada particular; en el tuberculoso se eleva la temperatura en 1, 2 ó 3 grados.

434. Vacuna antituberculosa. — Se han usado numerosos preparados destinados a combatir la tuberculosis por medios preventivos. La *vacuna antialfa* del doctor Ferrán se basaba en el empleo de las llamadas *bacterias alfa* que viven normalmente en el intestino del hombre y de muchos animales como saprofitas y pueden evolucionar hasta convertirse en bacilos de Koch. Su objeto era evitar desde la infancia las infecciones pretuberculosas y por lo mismo las tuberculosas.

La vacuna B. C. G. viene usándose desde el año de 1924 con extraordinario éxito. Débese esta vacuna al profesor Albert Calmette, del Instituto Pasteur quien, trabajando en colaboración con el doctor Camille Guérin, logró resultados satisfactorios con bacilos tuberculosos de origen bovino.

Antes de aplicar la vacuna debe establecerse la ausencia de infección anterior lo que se logra por los resultados negativos en la prueba de la tuberculina. Para que persista la inmunidad son necesarias las revacunaciones con bacilos atenuados. Para determinar cuándo es necesaria la revacunación deben hacerse nuevas pruebas antituberculínicas. A pesar de las observaciones hechas por algunos investigadores, a raíz del desgraciado experimento hecho en el hospital de Lubeck en el año de 1930, los más autorizados institutos encargados de la lucha antituberculosa y los congresos internacionales celebrados posteriormente recomiendan el uso de la vacuna B. C. G. por su eficacia e inocuidad en la persona humana.

La vacuna B. C. G. puede aplicarse por vía digestiva, por vía subcutánea, por vía intradérmica. La dosis normal por vía bucal para niños es de 30 miligramos en tres aplicaciones, una cada tercer día, de 10 miligramos cada una.

La vacunación por vía subcutánea ha caído en desuso porque este método dio lugar a la formación de abscesos en el sitio de inoculación en un porcentaje muy alto de casos.

La aplicación de la vacuna por vía intradérmica es la más usada y puede hacerse por inyección, por escarificación o por multipuntura.

El método de la inyección presenta la ventaja de asegurar la uniformidad de la dosis aplicada. La dosificación se prepara a razón de un miligramo de bacilos por centímetro cúbico y se aplica a razón de 0,15 de c.c. tanto para niños de cualquier edad como para adultos. En niños recién nacidos se puede administrar directamente siempre que no exista contacto con enfermo bacilífero; en niños mayores de un mes y en adultos se debe practicar, previamente a la vacunación, una prueba de tuberculina. Si la prueba de tuberculina resulta negativa, se debe aplicar la vacuna; si la prueba de tuberculina resulta positiva, no se debe aplicar la vacuna por no ser necesaria.

Se observa que existe discrepancia de pareceres científicos sobre la clase de tuberculina indicada para esta prueba y sobre los métodos que se deben seguir para realizarla.

435. Estragos de la tuberculosis. — El dominio de la tuberculosis es inmenso; es enfermedad de casi todos los países y de todos los climas, extendiéndose con las causas del contagio y la densidad de población. Es una verdadera pandemia social que por sus estragos se ha denominado la *peste blanca*. En la mortalidad por enfermedades infecciosas es la que da mayor contingente.

La tuberculosis es enfermedad social por sus causas. El organismo humano tiene naturalmente poca receptividad para el bacilo de Koch, pero se hace receptivo con la alimentación insuficiente, las aglomeraciones en habitaciones reducidas, las privaciones de todas clases. Por lo tanto, cualquiera mejora social traerá consigo la disminución de tuberculosos.

Es también enfermedad social por sus efectos. Al penetrar en la casa obrera trae la miseria; en el largo tiempo de la enfermedad se presenta un suplemento de trabajo para las personas de la casa y por lo tanto menor fuerza para resistir al contagio; los recursos van disminuyendo, resultando la desnutrición, el alojamiento malo, el desaseo, la falta de vigilancia de los niños, etc.

A esta enfermedad social han de corresponder medios sociales.

436. Lucha antituberculosa. — La tuberculosis es *curable*, como lo demuestra el hecho de que en sinnúmero de personas a quienes se ha hecho la autopsia han aparecido cicatrizaciones de antiguas cavernas. En esta curación pueden influir los reme-

dios específicos, pero se logra sobre todo por el aire, la luz, la buena alimentación y las prácticas de la higiene.

Los principales medios sociales para la lucha contra la tuberculosis los constituyen los *hospitales*, los *sanatorios*, los *dispensarios*, la *defensa de ciertas profesiones*, la *educación popular* y las *mejoras sociales*.

HOSPITALES. — Los hospitales para el tratamiento de tuberculosos se han multiplicado en todas las naciones. Conviene que se hallen fuera de las poblaciones, y a cierta altura si es posible. Si se carece de hospital especial para esta clase de enfermos, ha de existir por lo menos un pabellón destinado a ellos, pues los tuberculosos no deben mezclarse con otros enfermos.

SANATORIOS. — A la cuestión de hospitales va unida la de *sanatorios* que son a la vez lugares de *cura* y de *preservación*, en los cuales a las tres principales causas de la tuberculosis: *alimentación deficiente*, *falta de aire* y *preocupaciones de todas clases*, se procura oponer la *sobrealimentación*, el *aire puro* y *seco* y el *reposo*.

DISPENSARIOS. — El dispensario antituberculoso es una de las organizaciones más indispensables para la profilaxis de esta enfermedad. El tuberculoso es un enfermo crónico, que se va agravando, siendo causa de contagio para la familia. Conviene por lo tanto suministrarle medios para vencer la enfermedad. Los dispensarios tienen diversos objetos:

a) *Descubrimiento de los tuberculosos a tiempo.* Visitarlos en sus domicilios, establecer en éstos las condiciones higiénicas necesarias para curar la enfermedad y evitar el contagio. El enfermo debe seguir rigurosamente las prescripciones que se le dan.

b) *Consultas.* Las dan médicos especializados, que se encargan del examen completo de los enfermos, de la radioscopia, del examen bacteriológico de los esputos, etc. El enfermo ha de acudir al dispensario con regularidad.

c) *Servicios de desinfección.* Asegurar la desinfección de ropas; distribuir escupideras y líquidos antisépticos; desinfección de las habitaciones en el curso de la enfermedad. Servicios gratuitos para los indigentes.

d) *Visitar a los niños de las escuelas* para descubrir los propensos a tuberculosis y no perderlos de vista lo mismo que a sus padres.

El dispensario es el medio más económico de asistencia higiénica. En las poblaciones en que se ha establecido y funciona debidamente ha disminuído notablemente la mortalidad por causa de la tuberculosis.

DEFENSA DE CIERTAS PROFESIONES. — Ciertas profesiones exponen más que otras a la tuberculosis: médicos, enfermeros, lavanderas, canteros y escultores (por los polvos), panaderos, mineros, etc. Estas personas merecen atenciones especiales.

EDUCACION POPULAR. — Debe mostrarse al público cómo se contrae la tuberculosis y cómo se evita. A este objeto se utilizarán todos los medios posibles: conferencias, instrucción en la escuela y el cuartel, carteles instructivos, etc. Es uno de los medios más eficaces para luchar contra la enfermedad.

MEJORAS SOCIALES. — Favorecer las casas higiénicas y baratas, las casas de comida económica; combatir el alcoholismo; proteger a los niños contra la infección, pues si bien la enfermedad no es hereditaria, los hijos de tuberculosos tienen receptividad especial para el bacilo de Koch; para fortificarlos dése mucha importancia a las escuelas al aire libre, a la vida en el campo, a las colonias escolares.

PALUDISMO

437. Caracteres. — El paludismo¹ es una enfermedad que reina sobre todo en las regiones pantanosas de los países cálidos. Va diezmando poco a poco a los habitantes, causando numerosas víctimas, especialmente entre los individuos debilitados. Llámase también *malaria*² (Italia) o *chucho* (Argentina).

Después de —una incubación de varios días, esta enfermedad se manifiesta por accesos de fiebre que puede llegar a 40° y 41°, reapareciendo periódicamente. Ciertos accesos se complican de convulsiones epilépticas que paran en la muerte.

Cada acceso de fiebre presenta una fase de *frío* (2 horas), una de *calor* (2 horas) con dolores de cabeza y delirios, y otra de *sudor* (3 ó 4 horas) durante la cual la temperatura desciende a veces más abajo de la normal. Los accesos suelen ser cada dos días (*tercianas*) o cada tres días (*cuartanas*). Estas manifestaciones justifican el nombre de *fiebre intermitente* con que se designa también al paludismo.

¹ Lat. palus, paludis, laguna pantano. — ² Ital. mala y aria, aire malo.

438. Causa de paludismo. — El paludismo se debe a un protozoo, el *Plasmodium* o *Haemamaeba*, que vive en los glóbulos rojos de la sangre (fig. 207) y los va destruyendo. En el interior de estos glóbulos el parásito crece, luego se divide en cierto número de elementos que son esporas. A un momento

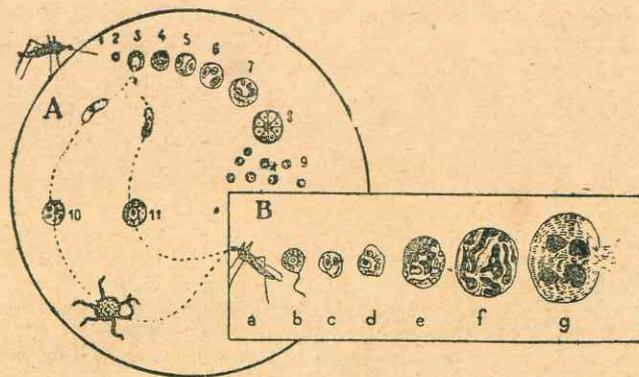


Fig. 207.—Esquema que indica la evolución del Plasmodium.

A. Desarrollo en el hombre. — 1. Espora inoculada por el anófeles en la sangre de una persona. — 2 a 8. Desarrollo sucesivo en un glóbulo rojo. — 9. Salida de las esporas (acceso de fiebre). — 10. Formación por otra espora de un elemento masculino. — 11. Id. de un elemento femenino.

B. Desarrollo en el mosquito. — a. Anófeles picando al enfermo. — b. Huevo formado por los elementos citados. — c, d, e, f. Desarrollo sucesivo del huevo. — g. Salida de las esporas que pasan a las glándulas salivales del insecto. Este puede inocularse a una persona sana.

dado los glóbulos se rompen, quedando libres dichos elementos. El fenómeno se produce al mismo tiempo en todos los glóbulos atacados, resultando un *acceso de fiebre*. Las esporas penetran en otros glóbulos donde se desarrollan reproduciendo las mismas manifestaciones, en más o menos tiempo, según la especie de *Plasmodium*, *malariae* o *vivax*.

El descubrimiento de dicho protozoo, que data del año 1880, se debe a Laverán.

439. Transmisión del paludismo. — El paludismo se transmite con la picadura de cierto mosquito del género *Anopheles*.

La reproducción del Plasmodium que acabamos de indicar

es asexual; pero existe también otro sexual, pues algunos de estos protozoarios dan origen a células masculinas y otros a células femeninas que se desarrollan libremente en la sangre. Ahora bien, si un anófeles llega a picar al palúdico, dichos elementos pasan con la sangre al estómago del insecto, en donde llegan a su pleno desarrollo y se unen para formar un *huevo* que penetra por la pared del estómago hasta la parte externa de ella y crecen llegando a formar una esfera muy grande. Esta en poco tiempo se divide en innumerables esporas filiformes que se abren paso a través de las cavidades del cuerpo del insecto, yendo a parar a las glándulas salivales. Si entonces el mosquito pica a una persona sana, le inocula las esporas con la saliva, comunicándole la enfermedad.

El anófeles se distingue del *Culex pipiens* o mosquito ordinario por diversos caracteres; a) Este mantiene el cuerpo paralelo a la superficie en que se posa; el anófeles lo hace con la parte superior del cuerpo levantada; b) la larva del mosquito común se coloca próximamente vertical en el agua cuando sube a respirar en la superficie; el anófeles se coloca horizontalmente (fig. 228); c) el mosquito común tiene el cuerpo jorobado, mientras que el del anófeles es recto.

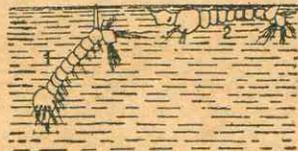


FIG. 208. — Posición de la larva del *Culex* (1) y del *Anopheles* (2) al respirar el aire en la superficie del agua

1. DESTRUCCION DE LOS ANOFELES. — Se consigue con la supresión de las aguas estancadas de toda clase: pantanos, charcos, etc. pues allí se desarrollan las larvas. Si esto no es posible, se deben cubrir estas aguas con una ligera capa de *petróleo* (15 cm.³ por m.²) o echarles *stoxal* (1 cg. por m.²) producto en polvo tóxico para las larvas pero no para los peces ni para el hombre. En los estanques de jardines se pondrán pececitos de color que gustan mucho de las larvas de mosquitos. En donde sea posible se plantarán algas del género *chara*, especialmente de la especie *Chara faetida*, vegetal muy nocivo para dichas larvas.

El sistema más usado para el control del paludismo y para su erradicación, es la aplicación de DDT en las habitaciones, sistema

Unicamente la hembra es la que pica y causa por lo tanto la enfermedad.

440. Profilaxis. — La profilaxis contra el paludismo comprende principalmente los tres puntos siguientes:

con el cual se obtiene la ruptura de la cadena de transmisiones y con esto, la desaparición de los casos de paludismo.

2. PROTECCION CONTRA LAS PICADURAS DE ANOFELES. — Para esto conviene: a) construir las habitaciones a distancia de las aguas y a cierta elevación, pues los anofeles se apartan muy poco de las balsas y permanecen cerca del suelo; b) proveer las aberturas de las casas de telas metálicas (fig. 209) que impidan el paso a los mosquitos (mallas de 1 a 1½ mm. de separación); c) prescindir de salir después de la puesta del sol, pues de noche es cuando se ceba el insecto en sus víctimas; si se sale, conviene llevar guantes y un velo de muselina que proteja la cara y el cuello (fig. 210).

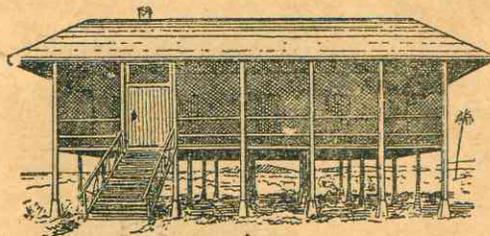


FIG. 209. — Casa protegida con alambreras contra los mosquitos.



FIG. 210. — Cara protegida con un velo.

3. USO DE LA QUININA. — Como medio preventivo se tomará una dosis diaria de 0,25 gr. con la comida; en caso de enfermedad, ½ a 1 gr. una sola vez.

441. Area del paludismo. — El área geográfica del paludismo es sumamente extensa, pues abarca la casi totalidad de la zona cálida y gran parte de la templada boreal hasta el grado 60 de latitud. El hemisferio austral de dicha zona se halla inmune, no existiendo tierras palúdicas más abajo del grado 30. En los países fríos no se conocen zonas de paludismo, sin duda por falta de condiciones para la vida del protozoario.

442. El problema de la malaria o paludismo en las Américas. Ha sido uno de los más grandes problemas sanitarios de América. Cubre la totalidad del territorio de algunos países y afecta a cerca del 10% de los habitantes de las zonas palúdicas (fig. 211).

Hiere directa y gravemente la economía de los Estados en tal forma que se calcula que las pérdidas económicas por concepto de defunciones, en la población activa, y de enfermos incapacitados para trabajar, se acerca a los quinientos millones de Dólares (U. S. \$ 500.000.000.00), al año, en toda América.



Algunos países han hecho campañas de erradicación de la enfermedad, como Venezuela, Brasil y la Argentina y estos países han obtenido éxito en su trabajo en grandes regiones. En los demás países existen campañas de control del paludismo, como Colombia, México, Ecuador, Perú y otros.

Actualmente se inicia un gran plan, patrocinado por la Oficina Sanitaria Panamericana, sobre erradicación del paludismo en las Américas, plan que ya ha dado comienzo en México. En cinco años se espera terminar en América con este endemia tropical y se conservarán equipos de vigilancia, en todos los países.

ENFERMEDADES VARIAS

a) Debidas a bacterias

443. Tos ferina. — La tos ferina, llamada también *tos convulsiva* o *coqueluche*, es la que da por accesos violentos, intermitentes y sofocantes. Se padece más frecuentemente en la infancia, siendo muy grave hasta los 3 años; lo es poco después de los 9 años. Es propia de todos los climas y de todas las estaciones. El que la ha tenido queda inmunizado.

Es muy contagiosa en los primeros accesos de tos. El contagio es casi siempre directo, por las vías respiratorias, pues el germen es muy frágil, aunque muy difusible. De esto se desprende la necesidad de aislar al enfermo, evitando sobre todo que se aproximen a él los niños.

444. Neumonía. — *Neumonía* o *pulmonía* es la inflamación pulmonar. El principal agente infeccioso es aquí el *neumococo* o *diplococo de Pasteur* (lám. VI, 11), pudiendo provocarla también otros microorganismos como los estreptococos, los estafilococos. Dicho neumococo habita normalmente la cavidad bucal en estado saprofito, pero puede convertirse en patógeno por causas ocasionales que disminuyen la resistencia del organismo, como el enfriamiento, las lesiones, el alcoholismo, lo que explica la frecuencia de esta enfermedad. Es contagiosa, y a veces epidémica. La inmunidad por la neumonía es rara.

Llámase *bronconeumonía* la inflamación de las ramificaciones bronquiales y de los lobulillos pulmonares. Su etiología es igual a la de la neumonía.

445. Gripe. — La gripe es una enfermedad infecciosa, relativamente benigna cuando es solamente endémica, pero que al convertirse en epidémica constituye un terrible azote. La de los años 1918-1919 causó en el mundo millones de víctimas.

Su incubación parece muy corta. Sus formas son muy variadas. Si no hay complicación no ofrece gravedad. Son especialmente peligrosas las complicaciones pulmonares (neumonía, bronconeumonía, pleuresía purulenta, etc.), que parecen las más veces debidas a microbios asociados (neumococo, estreptococo).

El agente patógeno, todavía desconocido, es muy difusible. La difusión tan rápida de la epidemia es debida a las pocas precau-

ciones que se toman al presentarse los primeros casos, ordinariamente benignos. El contagio se efectúa a corta distancia, por las expectoraciones que contienen gérmenes infecciosos. Son necesarias pues las prevenciones generales: aislamiento de los enfermos, desinfecciones, etc.

La influenza o trancazo se debe al *Bacillus influenza* (lám. VI, 6). Con dichas denominaciones se designa también la gripe. Sin embargo, las investigaciones realizadas durante la epidemia del año 1918 tienden a probar que ésta tiene como agente específico un virus filtrante.

446. Tifus exantemático. (V. nº 416-bis.). — El tifus exantemático¹ es una fiebre aguda, epidémica y contagiosa, caracterizada por perturbación profunda del sistema nervioso, estupor y alteración de la sangre. Se produce cuando a grande acumulación de individuos se agregan alimentos de mala calidad y afecciones morales tristes. Es frecuente en los ejércitos derrotados. El enfermo presenta petequias o manchas parecidas a las que ocasiona la picadura de pulgas. La duración es de 12 a 15 días, y la convalecencia muy larga. No suele haber recidiva. La mortalidad del tifus es de 15 a 50% según las epidemias.

El microbio es un virus filtrante. Se transmite por el *Pediculus vestimenti*, cuando este insecto ha picado a un enfermo. El enfermo no ofrece más peligro que el que representan los piojos que lleve; de aquí se deducen providencias profilácticas de parte de los enfermeros para evitar que los alcancen estos parásitos: uso de guantes, gorro que encierre completamente el pelo, barba afeitada, fricción de los brazos con aceite de eucalipto que los aleja.

Para evitar la propagación del tifus deben vigilarse especialmente los asilos nocturnos, las cárceles, los hospitales, los barrios sucios y no perder de vista a los vagabundos, prevenciones que atañen especialmente a las autoridades.

447. Fiebre de Malta. — Esta enfermedad, llamada también *melitococia* o *fiebre mediterránea*, es producida por el *Micrococcus melitensis*, de 0'2 a 0'4 μ solamente. Determina en el hombre una septicemia cuya evolución dura meses, acompañada con frecuencia de complicaciones graves, caracterizándola una serie de recaídas, con neuralgias dolorosas, sudores profusos y la hiper-

¹ Gr. exantema, de exanteco, florecer. Erupción de la piel, de color rojo más o menos subido.

trofia del bazo. El resultado de ella es una astenia¹ considerable, pero no suele ser mortal.

Es originaria de la isla de Malta, donde reina con intensidad y desde allí se ha propagado por casi toda la costa del Mediterráneo, siendo particularmente fuerte en el sur de Italia. Su principal propagador es la *cabra*, animal frecuentemente atacado. La transmisión al hombre se efectúa por diversas vías, principalmente la cutánea y la digestiva. Esta es la más importante, pues ordinariamente el contagio se produce por la ingestión de la leche contaminada.

La profilaxis será la general de las enfermedades contagiosas, además de la abstención de la leche cruda de cabra. El Instituto Ferrán prepara una vacuna para la inmunización de este animal.

448. Sarampión. — El sarampión se manifiesta por multitud de manchas pequeñas y rojas, semejantes a picaduras de pulga, y va precedido y acompañado de lagrimco, estornudo, tos y otros síntomas catarrales. Es contagioso y muchas veces epidémico. El contagio ocurre solamente en el período de invasión, antes de la erupción. Su germen es desconocido. Es muy frágil, pues perece a las pocas horas de emisión. No hay portadores sanos de gérmenes.

Esta enfermedad da un fuerte contingente de mortalidad, y es tanto más grave cuanto más joven es el individuo atacado. Es generalmente mortal en el niño menor de un año. Es más grave en invierno por las complicaciones pulmonares.

La profilaxis se reduce a dos puntos principales: *aislamiento* y *calor*.

449. Escarlatina. — La escarlatina, como el sarampión, es contagiosa y con frecuencia epidémica. Se caracteriza por un exantema difuso de la piel, de color rojo subido, por grandes elevaciones de temperatura y angina; es algunas veces de carácter gravísimo. El contagio dura todo el tiempo de la enfermedad y el de la convalecencia; el directo es frecuente; el indirecto lo es también, por causa de los polvos, vestidos, ropas y demás objetos que han estado en contacto con el enfermo. Conviene destruir todo lo que es de escaso valor y desinfectar cuidadosamente lo restante. Cuidar sobre todo de que no se propague entre los niños, en la familia, en la escuela. El niño que ha padecido esta enfermedad no debe reingresar en la escuela hasta transcurridos

¹ Gr. astenia, debilidad, decaimiento de fuerzas.

40 días después de la erupción. Debe vigilarse la faringe (estrep-tococos).

450. **Lepra.** — La lepra es una enfermedad muy contagiosa, que se manifiesta por manchas generalmente de color leonado, tubérculos, insensibilidad de la piel, ulceraciones y caquexia¹. Se debe al *bacilo de Hansen* (lám. VI, 4), muy afín al de la tuberculosis, pero no es cultivable ni inoculable.

El contagio se produce sobre todo por los tubérculos cutáneos ulcerados que dan salida a verdaderas emulsiones de bacilos. La mucosa nasal es también una vía de diseminación muy importante; abunda extraordinariamente el bacilo en la sangre de las epistaxis² iniciales.

Muchos medicamentos se han ensayado para tratar de atajar esta terrible enfermedad. Parecen dar algún resultado ciertos preparados de los cuales forma parte el aceite de chaulmoogra, procedente de un árbol de la India, el *Teraktogenos Kurzii*, de cuyas semillas se extrae por presión en frío.

451. **Supuraciones.** — Las supuraciones superficiales, v. gr. los diviesos, son debidas a un estafilococo, el *Staphylococcus pyogenes*, que abunda en la piel.

Su profilaxis consiste esencialmente en la limpieza del cuerpo y de las ropas.

452. **Erisipela.** — La erisipela es una inflamación superficial de la piel que se manifiesta por el color encendido de ésta y va acompañada comúnmente de fiebre. La produce el *Streptococcus pyogenes*. No ofrece gravedad a no ser que proceda de la complicación de una llaga en el que ha sufrido una operación quirúrgica, lo cual no ocurre casi nunca, dadas las excelentes condiciones de asepsia en que se efectúan hoy estas operaciones.

El enfermo ha de aislarse, debiendo practicarse, en la convalecencia, las desinfecciones ordinarias.

453. **Muermo.** — Es una enfermedad de los solípedos muy contagiosa para el hombre. Se debe al *Bacillus mallei* (lám. VI,

¹ Gr. kakexia, mala constitución. Alteración profunda de la nutrición, dependiente de una infección en la sangre. — ² Gr. epi, sobre; stazoo, fluir, correr gota a gota. Flujo de sangre por las narices.

12). De la nariz de los caballos o mulos atacados sale abundante mucosidad de color gris verdoso, que contiene el bacilo; éste puede pasar al hombre, bastando un ligero rasguño, una escoriación insignificante de la piel para que se inocule. Esta enfermedad, sin embargo, se presenta rara vez en los que manosean productos de dichos animales (piel, crin, etc.), pues el bacilo no tarda en perecer fuera del organismo.

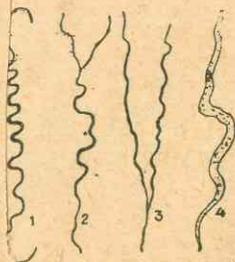
Contra el peligro que presentan los animales sospechosos, conviene precaverse por medio de guantes, gafas, etc., y cuidar las llagas que se tengan, por mínimas que sean, tratándolas con tintura de yodo u otros desinfectantes.

b) Debidas a protozoos o a gusanos

454. **Fiebre recurrente.** — La fiebre recurrente es una enfermedad caracterizada por accesos febriles en número variable, separados por períodos de apirexia¹. Las producen diversas espiroquetas, debiéndose la de Europa a la especie *Spirochaeta Obermeieri*, diminuto organismo móvil, de espirales flexibles, tenues y adelgazadas en los extremos (lám. VI, 10) y cuya longitud es de 8 a 15 μ . Crésc generalmente que es un protozoo de la clase de Infusorios. Transmite esta enfermedad el piojo del cuerpo y a veces el de la cabeza. Esta transmisión no se verifica por las picaduras: el hombre es quien, al rascarse, produce ligeras escoriaciones en la piel, y, aplastando los piojos infectados, extiende el virus de éstos sobre las heridas. En determinadas circunstancias la chinche es la que comunica esta enfermedad. La profilaxis queda pues indicada: es necesario la limpieza del cuerpo y de las habitaciones.

Esta fiebre domina en Rusia, Polonia, Rumania, etc. Existe otra fiebre recurrente propia de Africa, debida a la especie *Spirochaeta Duttoni*, y transmitida por una garrapata.

455. **Disentería amibiana.** — Esta indisposición puede ser causada por varias amibas, en particular la especie *Entamoeba histolytica* (fig. 213), que abunda en las heces fecales del enfermo. Se transmite al hombre por contagio



¹ Gr. apyrekto, sin fiebre.

indirecto o directo; el primero es el más frecuente, y en él desempeñan una parte importante el agua y los alimentos. Su profilaxis es por lo tanto parecida a la de la fiebre tifoidea.



FIG. 214.—*Balantidium coli* (infusorio)

Existe una disentería particular debida a un infusorio, *Balantidium coli* (fig. 214), observada en Rusia y Alemania. Este parásito vive en el intestino del cerdo, desde el cual puede pasar al hombre por diversos medios. Los fabricantes de embutidos y otras preparaciones de carne de cerdo son los que pagan mayor tributo a esta enfermedad.

456. Fiebre amarilla. (V. n° 416-bis). La fiebre amarilla, llamada también *vómito negro*, castiga sobre todo a América. Su transmisión a las costas de Europa y Africa favorables para su desarrollo ha ocasionado asoladoras epidemias. En Cádiz, de 1730 a 1830 ocurrieron más

de 80.000 defunciones; Barcelona en 1821 perdió 20.000 habitantes; Lisboa, unos 7.000 en 1857. Merced a medidas enérgicas de parte de los americanos la enfermedad ha desaparecido de diversos puntos.

452. Erisipela. — La erisipela no es verosímilmente pe-
de la piel que se manifiesta (te), protozoario
acompañada comúnmente de nombre de *Lep-
pyogenes*. No ofrece gravedad o transmite la
plicación de una llaga en el uito, *Stegomyia*
rúrgica, lo cual no ocurre c, ie lo toma de la
diciones de asepsia en que s, lo inocular a in-
El enfermo ha de aislarse sobre amarilla es
lección, las desinfecciones orano y en otoño,
que pululan los

453. Muermo. — Es un mosquito.

La profilaxis consiste esencialmente en la destrucción de dicho mosquito, por las medidas indicadas para el paludismo. Requiere además medidas internacionales. El contagio, en efecto, se transmite a otros países

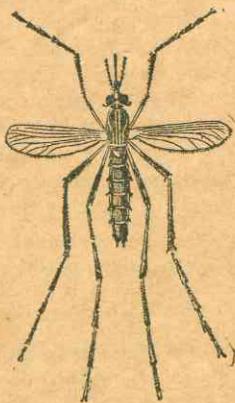


FIG. 215.—*Stegomyia fasciata*; mosquito propagador de la fiebre amarilla.

por el agua de la cala de los navíos. Esta es la parte que debe desinfectarse.

457. Enfermedad del sueño. — Esta enfermedad reina en ciertas regiones ecuatoriales de Africa, y entre ellas la Guinea Española y la isla de Fernando Poo. La produce un protozoario flagelado, *trypanosoma gambiense* (fig. 216), inoculado por la mosca *tse tse* o *Glossina palpalis* y la *Glossina morsitans*. Dicho

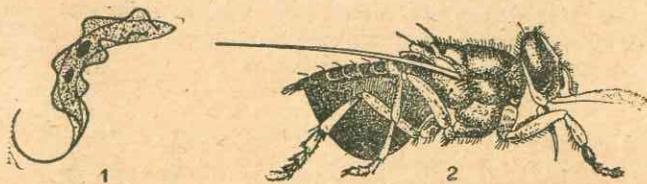


FIG. 216. — 1. *Trypanosoma gambiense*, muy aumentado. — 2. Mosca *tse tse* o *Glossina palpalis*.

flagelado se desarrolla en la sangre, produciendo una somnolencia continua que se va acentuando hasta que sobreviene la muerte.

La lucha contra esta enfermedad se reduce por ahora a la persecución de los mencionados insectos: los adultos, favoreciendo la propagación de animales que los atacan, como las golondrinas; las larvas y los huevos, por la supresión de aguas estancadas, pues estos insectos se desarrollan en las regiones bajas y húmedas.

458. Sífilis. — Afín a los tripanosomas es el *Treponema pallidum* (fig. 217), al que se debe la *sífilis*, enfermedad que constituye una grave plaga social. Este protozoario es muy frágil fuera del organismo; por esto el contagio indirecto suele ser una excepción, ocurriendo únicamente por las contaminaciones recientes de objetos: navajas de afeitar, vasos, retretes públicos con asientos, etc. El contagio directo es el ordinario. El virus es un verdadero veneno electivo del sistema nervioso, sobre todo cuando se des-

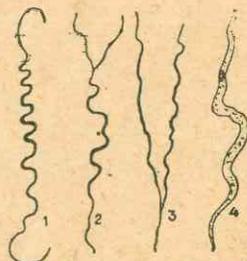


FIG. 217.—*Treponema pallidum*. — 1. Forma simple, espiroquítica. — 2, 3. División longitudinal. — 4. Forma tripanosómica.

cuida la enfermedad, y cuando evolucionan en terrenos de mayor receptividad (alcoholismo, excesos). Fuera de la sífilis cerebroespinal propiamente dicha, debe citarse la parálisis general, el aneurisma de la aorta, el cáncer de la lengua, etc. La enfermedad es además hereditaria.

459. Anquilostomiasis. — Llámase también *anemia de los mineros* o *clorosis de Egipto*. Lo causa la presencia de un diminuto gusano, *Ankylostoma duodenalis* (fig. 218), en el intestino delgado, y se caracteriza por una anemia profunda. Es enfermedad muy extendida en el globo, no hallándose España exenta de ella.

Dicho gusano vive en gran cantidad en la mucosa del intestino del hombre adulto, produciendo pequeñas hemorragias. Pero sólo puede introducirse en el organismo en estado larvario, por la vía cutánea; las larvas penetran por los folículos pilosos, pasan a la dermis y desde allí a algún vaso linfático o sanguíneo que las lleva a los pulmones; luego trepan a lo largo de las paredes de las vías respiratorias hasta la laringe y vuelven a bajar por el tubo digestivo hasta llegar al intestino.

La profilaxis de esta enfermedad comprende dos partes: 1ª descubrir los portadores de gérmenes, para apartarlos; 2ª evitar el contacto del barro caliente (minas profundas, obreros que abren túneles, maquinistas que trabajan en los sótanos de los navíos, etc.). El saneamiento de las minas es importante. Una mina seca y poco cálida (más abajo de 18°) no ofrece este peligro.

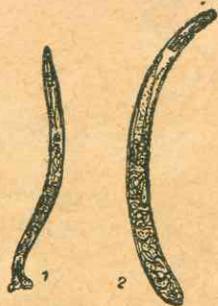


Fig. 218—*Anquilostoma duodenalis*, aumentado.
1. Macho — 2. Hembra.

INDICE ALFABETICO

A

- Abastecimiento de agua, página 236
 Abdomen, 26
 —Absorción, 45
 Acido cianhídrico, 254
 " clorhídrico, 33
 " sulfhídrico, 186
 " úrico, 70
 Aclimatación, 192
 Actitudes, 113
 Actividades de la célula, 16
 Actos mecánicos de la digestión, 40 a 42
 Actos voluntarios y reflejos, 129, 130
 Acomodación a distancias, 152
 Acueducto de Silvio, 117
 Adulteración de la leche, 212
 Adulteración de la manteca, 213
 Adulteración del trigo y pan, 214
 Adulteración del vino y cerveza, 226
 Adrenalina, 75
 Afasia, 127
 Agrafia, 128
 Agua 219, 222, 223
 " de Javela, 249
 Aguardiente, 226
 Aguas de lavado, etc., 203
 Agujero occipital, 86
 " vertebral, 89
 Agujetas, 100
 Aire, 184 a 188
 Aislamiento del contagioso, 251
 Ajenjo, 227
 Alantoides, 167
 Albúmina, 10
 Albuminuria, 70
 Albuminoides, 10
 Alcaloides, 40
 Alcantarillado, 234
 Alcohol, 225 y siguientes.
 Alcoholismo, 227 y siguientes.
 " crónico, 227
 Alimentación mixta, 40
 Alimentos, 38 a 40
 " cuaternarios 39
 " inorgánicos, 38
 " orgánicos, 39
 " ternarios, 39
 Almidón animal, 76
 Alteraciones de la carne, 209
 Alteraciones de la cerveza, 226
 Alteraciones de los huevos, 214
 Alteraciones de la leche, 212
 Alteraciones del vino, 226.
 Amibas, 16
 Amilapsina, 44
 Amnios, 167
 Ampolla de Vater, 38
 Anafase, 18
 Anatomía, 9
 Anemia, 47
 Anemia de los mineros, 290
 Aneurisma, 53
 Anfiartrosis, 96
 Angina diftérica, 266

- Anhídrido carbónico, 185
 " sulfuroso, 256
 Ankylostoma duodenalis, 290
 Anopheles, 280
 Anquilostomiasis, 290
 Antebrazo, 92, 106
 Antisepsia, 178
 Antisépticos, 178
 Antitoxinas, 250
 Aorta, 51
 Aparato, 20
 " de la circulación 49 a
 53
 Aparato de la digestión, 28 a 38
 Aparato fonador, 157 y siguientes.
 Aparato lagrimal, 151
 Aparato respiratorio, 57 a 60
 Aparato urinario, 66 a 70
 Apéndice cecal, 35
 Aperitivos, 227
 Apófisis, 81
 " cigomática, 86
 " coracoides, 81
 " coronoides, 81, 88
 " cristagalli, 86
 " espinosa, 89
 " estiloides, 86
 " mastoides, 86
 " odontoides, 90
 " pterigoides, 87
 " transversas, 89
 " xifoides, 91
 Aponeurosis de envoltura, 108
 Aponeurosis de inserción, 98
 Apoplejía, 53
 Aracnoides, 118
 Arador de la sarna, 195
 Arbol de la vida, 119
 Arco cigomático, 86
 Aritenoides, 158
 Arterias, 49, 51
 Arterias principales, 51
 Articulaciones, 95, 96
 Artritis, 96
 Artrología, 79, 96
 Asa de Henle, 69
 Asca, 18
 Asepsia, 179
 Asfixia, 63
 Asimilación, 57
 Aster, 17
 Astigmatismo, 157
 Ataxia cerebelosa, 128
 Atlas, 89
 Atmósfera, 184 y siguientes.
 Aula, 240
 Aurícula del corazón, 50
 Autoclave, 178
 Autovacuna, 257
 Axis, 89
 Azúcar, 220
 Azufre, 254

B

- Bacilos, 176
 Bacilo de Eberth, 258
 " de Hansen, 286
 " de Koch, 273
 " de Nicolaier, 269
 Bacillus anthracis, 263
 " botulinus, 210
 " diphteriae, 266
 " influenza, 284
 " mallei, 286
 " pestis, 263
 " subtilis, 179
 " tetani, 269
 " tuberculosis, 273
 " typhi, 258
 " typhi murinum, 255
 " virgula, 262
 Bacinete, 94

- Bacterias, 176 a 181
 " aerobias, 178
 " anaerobias, 178
 " facultativas, 178
 " patógenas, 176
 " saprofitas, 176
 Bactericidas, 178
 Bacteriología, 176 a 181
 Balantidium coli, 288
 Baños, 195
 Bastones de la retina, 148
 Basuras, 203
 Bazo, 75
 Bebidas, 222 y siguientes.
 " alcohólicas, 225
 " aromáticas, 224
 " destiladas, 224
 " fermentadas, 225
 " gaseosas, 224
 Beriberi, 215
 Bíceps, 106
 Bilis, 38 a 45
 Bipedestación, 113
 Blastodermo, 164
 Blastóporo, 164
 Blástula, 164
 Boca, 28
 Bocio, 74
 Bolo alimenticio, 41
 Botulismo, 210
 Brazo, 92, 106
 Bronconeumonía, 283
 Bronquios, 58
 Bronquitis, 60
 Bulbo raquídeo, 119, 128
- C
 Cabeza, 26, 84, 101
 Cadena de huesecitos, 143
 Caduca, 167
 Café, 22†
 Caja del tímpano, 142
 Calamus scriptorius, 120
 Calefacción, 201, 245
 " central, 201
 " por agua caliente, 202
 Calefacción por aire caliente,
 202
 Calefacción por chimenea, 202
 Calefacción por electricidad, 203
 Calefacción por estufa, 202
 " por vapor, 202
 Cálices del riñón, 67
 Calor animal, 64
 Campanilla, 28
 Canales semicirculares, 144
 Canal torácico, 45, 56
 Cáncer, 248
 Capa córnea, 134
 Capilares, 49, 53
 Cápsulas de Bowmann, 68
 " suprarrenales, 75
 Cara, 84, 87, 101
 Caracol, 144
 Características de los alimentos
 usuales, 207 y siguientes.
 Carhunco, 263, 267
 Cardias, 32
 Caries, 84
 Carne, 207
 Carnes peligrosas, 210
 Carpo, 93
 Cartílago hialino, 25
 " tarso, 150
 Cartílagos, 25
 " de la laringe, 157
 Carrera, 113
 Caseína, 10, 213
 Ceguera verbal, 127, 128
 Cejas, 150
 Célula, 11 y siguientes.
 Células de neuroglia, 115
 " olfatorias, 141

- Cementerios, 239
 Cemento (diente), 29
 Centrosfera, 13
 Centros nerviosos, 126 y siguientes.
 Centrosomas, 13
 Cereales, 214
 Cerebelo, 119, 128
 Cerebro, 116 y sigtes., 127, 128
 Cerumen, 142
 Cerveza, 225
 Cilindroeje, 115
 Circulación, 46
 " en el feto, 167
 " general, 54
 " linfática, 55
 " pulmonar, 54
 Circunvoluciones del cerebro, 116
 Cisterna de Pecquet, 45
 Cisticercos, 211
 Cisuras de Rolando, de Silvio, etc., 116
 Citología, 11
 Citoplasma, 12
 Ciudades antiguas y modernas, 231
 Ciudad Jardín, 232
 Clasificación de los climas, 189
 Claviceps purpurea, 215
 Clavícula, 92
 Climas, 188
 " cálidos, 190
 " de altitud, 190
 " fríos y polares, 191
 " marítimos, 190
 " templados, 189
 " tórridos, 191
 Clorosis de Egipto, 290
 Cloruro de cal, 253
 Cóccix, 90
 Cocos, 176
 Cólera-morbo, 262
 Coloides, 19
 Colon, 36
 Color de la célula, 14
 Colores complementarios, 153
 Colores resultantes, 154
 Columna vertebral, 88
 Columnas de Bertin, 67
 Composición de los principales alimentos, 40
 Cóndilos occipitales, 88
 Condimentos, 219
 Condrina, 25
 Cndroblastos, 25
 Condroplastos, 25
 Conducto auditivo, 142
 " cístico, 38
 " coclear, 145
 " colédoco, 38
 " de Bartholin o Rivinus, 32
 Conducto de Stenon, 31
 " de Warton, 31
 " de Wirsung, 37
 " hepático, 38
 " lagrimal, 151
 " nasal, 151
 " raquídeo, 121
 Conductos calcóforos, 82
 " de Havers, 82
 " galactóforos, 72
 Conjuntiva, 150
 Conos de la retina, 148
 Conservación por el calor, 217
 Conservación por el frío, 218
 Conservación por la desecación, 218
 Conservación por los antisépticos, 218
 Conservas alimenticias, 217 a 219
 Consonantes, 160

- Contagio, 246
 Contractilidad muscular, 99
 Contrastes simultáneos, 153
 " sucesivos, 153
 Coñac, 226
 Coqueluche, 283
 Corazón, 49
 Corbata suiza, 33
 Cordones anteriores, 122
 " laterales, 122
 " posteriores, 122
 Corion, 167
 Coriza, 268
 Cornetes, 140
 Córnea, 147
 Cornezuelo, 215
 Coroides, 147
 Corpúsculos del aire, 186
 " de la sangre, 46, 48
 Corpúsculos de Meissner, 134, 136
 Corpúsculos de Pacini o Vater, 136
 Corpúsculos gustativos, 138
 " táctiles, 136
 Costillas, 91
 Cráneo, 84 a 87, 101
 Crecimiento, 84
 Cresilol sódico, 253
 Cresta auditiva, 144
 Cricoides, 158
 Cristalino, 149
 Cristaloides, 19
 Cromatina, 12
 Cromosomas, 18
 Crustáceos, 209
 Cuarto ventrículo, 117, 120
 Cúbito, 92
 Cuello, 102
 Cuerdas vocales, 159
 Cuernos de la sustancia gris, 122
 Cuerpo caloso, 116
 " mucoso, 134
 " tiroides, 74
 Cuerpos gustativos, 138
 " sápidos, 139
 Culex pipiens, 280
 Cultivo de bacterias, 180
 Chocolate, 217
 D
 Daltonismo, 156
 Declaración de enfermos contagiosos, 251
 Decúbito, 113
 Dedos, 93, 94
 Defectos del ojo, 155
 Defensa del organismo, 249
 Delirium tremens, 227
 Demografía, 172 (llamada)
 Dendritas, 115
 Deportes, 242
 Depuración química del agua, 223, 236 a 237
 Dermis, 134
 Desasimilación, 57
 Desinfección, 179, 251
 " por el calor, 251
 Desinfectantes químicos, 253
 Desinfectantes gaseosos, 252
 Destrucción de las basuras, 233
 Destrucción de las moscas, 255
 Destrucción de los mosquitos, 280
 Deutoplasma, 163
 Diabetes, 70
 Diáfisis, 80
 Diafragma, 60
 Diartrosis, 96
 Diástole, 55
 Dientes, 29
 Digestión, 28

- Difteria, 264, 266
 Diplococo de Pasteur, 283
 " de Weichselbaum, 268
 Diplococos, 176
 Diseminación de los parásitos, 245
 Disentería amibiana, 287
 " bacilar, 268
 Dislocación, 84
 Dispensarios antituberculosos, 276
 Distribución interior de la casa, 198
 División directa de la célula, 17
 División indirecta de la célula, 17
 Duchas, 196
 Duodeno, 33
 Duramadre, 118
- E
- Ebullición, 223
 Ectodermo, 165
 Ectoparásitos, 244
 Edades de la vida, 168
 Edificación, 198
 Edificios destinados a escuelas, 240
 Educación atialcohólica, 231
 Educación física, 242
 " popular (tuberculosis), 277
 Elasticidad de la célula, 14
 " muscular, 99
 Embrión, 167
 Encéfalo, 116 y sigtes.
 Endemias, 249
 Endodermo, 165
 Endolinfia, 144
 Endoparásitos, 244
 Endotelio, 22
 Enfermedad bronceada de Addison, 75
 Enfermedad del sueño, 289
 Enfermedades curables por los sueros, 266 y sigtes.
 Enfermedades evitables por la vacuna, 249 y sigtes.
 Enfermedades debidas a bacterias 248
 Enfermedades debidas a protozoos o a gusanos, 247
 Enfermedades de origen telúrico, 183
 Enfermedades infecciosas y parasitarias, 247
 Enfermedades microbianas (diagnóstico), 258, 275
 Ensueños, 128
 Entamaeba hystolítica, 287
 Enterosinasa, 44
 Epéndimo, 118
 Epidemia, 243, 249
 Epidemiología, 243
 Epidermis, 23, 134
 Epífisis, 80
 Epiglotis, 41
 Epiplón, 36
 Epitelio cilíndrico, 22
 " estratificado, 23
 " glandular, 24
 " pavimentoso, 22
 " simple, 23
 Epitelio tegumentario, 23
 " vibrátil, 22
 Equilibrio, 113
 Ergotismo, 215
 Erisipela, 286
 Escápula, 27
 Escarlatina, 285
 Escupideras, 274
 Esfenoides, 86

- Esguince, 84
 Esmalte (dientes), 29
 Esófago, 32
 Espermatozoide, 162
 Espina dorsal, 88
 Espinazo, 88
 Espinilla, 95
 Espiración, 60
 Espirilos, 176
 Espiroquetas, 176
 Esporas, 177
 Esporulación, 177
 Espustos, 274
 Esqueleto, 84 y sigtes.
 Estadística, 172
 " sanitaria, 172
 Estafilococos, 176
 Esteapsina, 44
 Esterilización, 178
 " del agua, 223
 Esternón, 91
 Estesiometría, 137
 Estómago, 32
 Estrabismo, 156
 Estreptococos, 176
 Estufa de cultivo, 181
 " de desinfección, 253
 Etiología, 183 (llamada)
 Etmoides, 86
 Evaporación pulmonar, 65
 Extremidades, 27, 91 y siguientes, 106 y siguientes.
- F
- Fagocitos, 47
 Fagocitosis, 249
 Falanges, falanginas, falangitas, 94, 95
 Falsas membranas, 266
 Faringe, 32
 Fecundación, 163
 Fémur, 94
 Fenómenos de la circulación, 48
 Fenómenos de la digestión, 42
 Fenómenos de la respiración, 62
 Fermentos, 10
 Feto, 167
 Ferrán (Jaime), 271
 Fibras de Sharpey, 82
 " musculares, 97, 99
 " nerviosas, 115, 116
 Fibrina, 10, 48
 Fiebre amarilla, 264, 288
 " recurrente, 287
 " cuartana, 278
 " de Malta o mediterránea, 284
 Fiebre intermitente, 287
 " terciaria, 278
 " tifoidea, 258, 264
 Filaria Bancrofti, 245
 Filariosis, 245
 Filtración, 223
 Filtros, 223, 237
 Fisiología, 9
 " celular, 13 y siguientes.
 Fisura de Rolando, 116
 " de Silvio, 116
 Folículos solitarios, 35
 Fonación, 157
 Forma aguda (alcoholismo), 227
 Forma de la célula, 15
 Formación de la imagen, 151
 Formación endógena, 18
 Formol, 252
 Fórmula dentaria, 30
 Fosa séptica, 204
 Fosas nasales, 140, 141
 Fractura, 84

Frutas, 216
 Función, 21
 " glucogénica, 78
 Funciones de la vida animal, 21
 " de la vida vegetativa, 21
 Funciones de nutrición, 21
 " de relación, 21, 79 y siguientes.
 Funciones de reproducción, 21
 162 y siguientes.

G

Ganglios espinales, 122
 " simpáticos, 131
 Garrotillo, 266
 Gases tóxicos, 186
 Gástrula, 164
 Gemación, 18
 Gimnasia, 242
 " sueca, 243
 Glándula lagrimal, 151
 " mamaria, 72
 " tiroides, 74
 Glándulas, 24
 " de Brunner, 35
 " de Lieberkühn, 35
 " de Meibomio, 150
 " de secreción interna, 73.
 Glándulas salivales, 31
 " sebáceas, 71
 " sudoríparas, 70
 Globo del ojo, 147
 Glóbulos blancos, 47
 " rojos, 46
 Glomérulos de Malpigio, 68
 Glossina, 289
 Glotis, 157, 160
 Glucógeno, 76, 77

Glucosa, 76, 77
 Glucosuria, 76
 Gota, 70
 Gran circulación, 54
 " epiplón, 36
 " simpático, 131, 132
 Grasas, 77
 Gripe, 83
 Gustación, 139

H

Habitación, 193 y siguientes
 Hematíes, 46
 Hematosis, 54
 Hemisferios cerebelosos, 119
 " cerebrales, 16
 Hemoglobina, 47
 Hemorragia, 53
 Herencia alcohólica, 229
 Hidratos de carbono, 39
 Hígado, 37, 76
 Hidrofobia, 261
 Higiene 171
 " su división, 171
 " su importancia, 171
 Higiene alimenticia, 205 y siguientes.
 Higiene culinaria, 220
 " del alumno, 242
 " escolar, 240
 Higiene intelectual, 243
 " urbana, 231
 Hioides, 88
 Hipermetropía, 155
 Hipófisis, 117
 Histología, 21 a 26
 Hombro, 92, 106
 Hortalizas, 216
 Hueso hioides, 88
 " ilíaco o innominado, 94

Huesos, 79 y siguientes.
 " de la cabeza, 84
 " de las extremidades, 91
 Huesos del tronco, 88
 Huevos, 213
 " alecitos, etc., 165
 Humedad, 184, 189
 Humor acuoso, 149
 " vítreo, 149

I

Ileon, 33
 Iluminación, 199, 241
 " artificial, 199
 " natural, 199
 Ilusiones de óptica, 156
 Imbibición, 14
 Incubación, 246
 Infección, 246
 " general, 246
 Influenza, 284
 Insalivación, 43
 Insectos, 254
 Inspiración, 60
 Intestino, 33 a 36
 Inmundicias domésticas, 203
 Inmunidad, 250
 " activa, 250
 " adquirida, 250
 " artificial, 250
 Inmunidad natural, 250
 " pasiva, 250
 Invertida, 44
 Iris, 147, 152
 Irritabilidad, 13
 Itsmo de las fauces, 32

J

Jenner (Eduardo), 269
 Juegos, 242

Jugo celular, 12
 " gástrico, 33, 43
 " intestinal o entérico, 44
 " nuclear, 12
 " pancreático, 44

L

Laberinto, 143
 Lagunas óseas, 82
 Lámina cribosa, 86, 141
 Laringe, 157 a 159
 Lechada de cal, 239
 Leche, 73, 211, 219
 Legumbres 215
 Lengua, 137 a 139
 Lepra, 286
 Leptospira icteroides, 288
 Leucocitos, 47, 56
 Limpieza corporal, 194 a 196
 " de las calles, 233
 Licores, 227
 Linfa, 56
 Linina, 12
 Lipovacuna, 257
 Locomoción, 113
 Lucha antialcohólica, 230
 " antituberculosa, 276
 " contra el calor, 65
 " contra el frío, 65
 Luxación, 84

K

Kirsch, 226

M

Macadán, 232
 Maduración del óvulo, 163
 Malaria, 278, 281
 Maléolos, 95
 Mancha amarilla, 148
 " auditiva, 144

- Mano, 93, 107
 Manteca, 212
 Marcha, 113
 Marfil (diente), 29
 Masticación, 41
 Mataderos, 239
 Mate, 224
 Materiales de construcción, 198
 Matriz, 167
 Maxilares, 88
 Mecanismo de la circulación, 53 a 55
 Mecanismo de la secreción de la orina, 69
 Mecanismo de los movimientos, 111
 Médula roja y amarilla, 80
 Médula espinal, 121, 122, 128
 Mejoras sociales, 277
 Melanina, 135
 Melitococia, 284
 Membrana, 12
 " basal,
 " de Corti o tectoria,
 145
 Membrana de Henle, 115
 " del tímpano, 142
 " de Reissner, 145
 " sinovial, 96
 " pituitaria, 141
 Membranas permeables, 19
 " semipermeables, 19
 Meninges, 118
 Mesenterio, 36
 Mesodermo, 165
 Mesolóbulo, 116
 Metacarpo, 94
 Metafase, 18
 Metatarso, 95
 Microbios, 246
 " del aire, 187
 " del suelo, 183
 Micrococos, 176
 Micrococcus melitensis, 284
 Microsomias, 12
 Mielina, 115
 Miología, 97 y siguientes.
 Miopía, 155
 Miosina, 10, 100
 Mitosis, 17
 Mobiliario escolar, 241
 Moluscos, 209
 Mortalidad, 173 a 183
 Mórula, 164
 Movimientos amiboides, 16
 " antiperistálticos, 42
 " peristálticos, 42
 Movimientos del corazón, 55
 " respiratorios, 61
 " vibrátiles, 15
 Moscas, 255
 Mosca tsé tsé, 289
 Mucosa, 23
 Mucosidades intestinales, 35
 Muermo, 286
 Muñeca, 93
 Músculos de la cabeza y cuello, 101
 Músculos de las extremidades, 106
 Músculos del tronco, 102
 " estriados, 97
 " lisos, 99

N

- Natalidad, 173
 Nervios, 115
 " auditivos, 124
 " del gran simpático, 131
 Nervios encefálicos, 123 y siguientes.

- Nervios espinales, 124
 " faciales, 124
 " glossofaríngeos, 124
 Nervios hipoglosos mayores, 125
 Nervios medulares o raquídeos, 121
 Nervios motores oculares comunes, 123
 Nervios motores oculares externos, 124
 Nervios neumogástricos, 120, 124
 Nervios olfatorios, 123
 " ópticos, 123
 " patéticos, 123
 " periféricos, 123 y siguientes, 129
 Nervios raquídeos, 125, 126
 " trigéminos, 123
 Neumococo de Pasteur, 283
 Neumonía, 283
 Neurilema, 115
 Neuroglia, 115
 Neurología, 114
 Neuronas, 114
 Niña del ojo, 147
 Nitrificación, 182
 Nucléina, 12
 Núcleo, 12
 Nucléolos, 13
 Nuez (laringe), 158
- O
- Odontoblastos, 29
 Oído externo, 142, 145
 " medio, 142, 145
 " interno, 143, 146
 Ojo, 147
 " emétrope, 156
 Olfación, 141
 Oliva, 139
 Omento, 36
 Omoplato, 92
 Oreja, 142
 Organos, 20
 " de Corti, 145
 " de la vista, 146
 " del gusto, 137
 " del oído, 142
 " del olfato, 140
 " del tacto, 133
 Organos de los sentidos, 132 y siguientes.
 Organos digestivos, 28
 " motores del ojo, 149
 Orina, 69
 Oseína, 79
 Osificación, 82
 Osmosis, 19
 Osteoblastos, 82
 Otolitos, 144
 Ovulo, 162
 Oxido de carbono, 186
 Oxígeno, 184
 Oxihemoglobina, 47
 Ozonización, 238
- P
- Pabellón de la oreja, 142
 Palabra, 159
 Palancas, 111
 " óseas, 111
 Paludismo, 278 y siguientes.
 Pan, 214
 Palatinos, 87
 Pancreatina, 44
 Páncreas, 36, 76
 Pandemia, 249
 Panículo adiposo, 133
 Papera, 74

- Papilas renales, 67
 " linguales, 138
 " nerviosas, 134
 " vasculares, 134
 Parasitismo, 244 y siguientes.
 Parásitos, 244
 " animales, 244
 " estacionarios, 244
 " temporales, 244
 " vegetales, 246
 Párpados, 150
 Pasteur (Luis), 270
 Pasteurización, 219
 Pavimentación, 232
 Pediculus capitis, 255
 " vestimenti, 255, 284
 Pedúnculos cerebelosos, 119
 " cerebrales 117
 Pelagra, 215
 Pelos, 135
 Pelvis, 94
 " del riñón, 67
 Penetración de los microbios,
 247
 Pepsina, 33, 43
 Peptonas, 10, 43
 Pequeña circulación, 54
 Perada, 225
 Pericardio, 50
 Perilinfia, 144
 Perimisis, 98
 Periestio, 82, 84
 Peritoneo, 36
 Peroné, 95
 Pescado, 209
 Pestañas, 150
 Pestañas vibrátiles, 16
 Peste, 263, 267
 Piamadre, 118
 Pian, 191 (llamada)
 Pie, 95, 109
 Piel, 133 a 136
 Pierna, 94, 108
 Pilares del diafragma, 60
 Píloro, 32
 Pirámides anteriores, 120
 " de Malpigio, 67
 Placa ecuatorial, 18
 Placas de Peyer, 35
 Placenta, 167
 Plaquetas, 48
 Plasma, 48
 Plasmodium, 278
 Plasmosomas, 13
 Pleura, 59
 Pleuresía, 60
 Plexos cervical, braquial, etc.,
 125, 126
 Población de España, 175
 Polvos insecticidas, 254
 Poliomiélitis, 264
 Pómulos, 88
 Porción vermiforme (cerebelo),
 119
 Portadores de gérmenes, 246
 Pozo negro, 204
 Presión de alimentos, 40
 Presbicia, 155
 Presión, 185
 Prevenciones varias, 253 a 256
 Principios inmediatos, 9 a 11
 Profase, 18
 Profilaxis específica, 256
 " general, 251 y si-
 guientes.
 Pronación, 93
 Propiedades físicas (célula), 14
 Propiedades químicas (célula)
 15
 Protoplasma, 12
 Protropsina, 44
 Protuberancia anular, 120, 128
 Ptomaínas, 209
 Pubis, 94

- Puente de Varolio, 120
 Pulmones, 58
 Pulmonía, 283
 Pulpa dentaria, 29
 Pulso, 55
 Punto ciego, 148, 152
 Pupila, 147
 Purificación del agua, 222, 236
 Púrpura retiniana, 149

Q

- Queso, 213
 Quilificación, 44
 Quilo, 44
 Quimificación, 43
 Quimo, 43

R

- Rabia, 261
 Ración alimenticia, 205 a 207
 Ración de conservación, 205
 " de crecimiento, 207
 " de trabajo, 207
 Radio, 92
 Raíces anteriores y posteriores,
 121
 Raíz dentaria, 29
 " del pelo, 135
 Raquitismo, 79
 Ratas, 255
 Receptividad, 250
 Redaño, 36
 Reflejos, 129, 130
 Refrangibilidad (célula), 14
 Regulación térmica, 65
 R-producción de la célula, 16
 Reservas nutritivas, 77
 Respiración, 57 y siguientes.
 Retina, 148, 152
 Retrete, 203, 239

- Reumatismo, 70
 Rigidez cadavérica, 100
 Riñones, 66
 Ron, 226
 Rótula, 94
 Ruido, 146

S

- Sáculo, 144
 Sal común, 38
 Sales biliares, 44
 Saliva, 32
 Salto, 113
 Sanatorios, 276, 278
 Sangre, 46 a 49
 " arterial, 49
 " venosa, 49
 Sarampión, 285
 Sarcolema, 97
 Secreciones, 66 y siguientes.
 Segmentación, 164 a 167
 Sensaciones de contacto, 137
 Sentido estático, 146
 Sentidos, 132 y siguientes.
 Septicemia, 246
 Sesión, 113
 Setas, 216
 Separación de inmundicias, 235
 Seudópodos, 16
 Sidra, 225
 Siembra de bacterias, 181
 Sífilis, 289
 Sifón, 203
 Silla turca, 86
 Sinartrosis, 96
 Síncopa, 53
 Sínfisis, 96
 " pubiana, 96
 Sinovia, 96
 Sistema, 21
 " del gran simpático, 131,
 132

- Sistema ganglionar, 131, 132
 " muscular, 97 y siguientes.
 Sistema nervioso, 114 y siguientes.
 Sistema nervioso vegetativo, 131, 132
 Sistema óseo, 79 y siguientes.
 Sistemas de alcantarillado, 234
 Sístole, 55
 Solitaria, 210
 Sonidos, 146, 160
 " articulados, 160
 " inarticulados, 159
 Sordera verbal, 127
 Soroche, 185
 Spírochaeta Obermeieri, 287
 Staphylococcus pyogenes, 286
 Stegomyia fasciata, 288
 Streptococcus pyogenes, 286
 Sublimado corrosivo, 253
 Sudor, 71
 Suelo, 181
 Sueño fisiológico, 128
 Suero anticarbuncoso, 267
 " antidiftérico, 267
 Suero antisentérico, 269
 " antimeningocócico, 268
 " antipestoso, 267
 " antitetánico, 269
 Suero de la sangre, 48
 Sueros, 265
 Sueroterapia, 265
 Sulfato de cobre, 253
 Supinación, 93
 Supuraciones, 286
 Sustancia blanca, 117, 119, 122
 Sustancia gris, 117, 119, 122
 Sustancias albuminoideas, 10
 Sustancias alimenticias animales, 207
 Sustancias alimenticias vegetales, 214
 Sustancias proteicas, 10
 Suturas, 96

T

- Tacto, 133 y siguientes.
 Tarso, 95
 Té, 224
 Tejidos, 20
 " adiposo, 25
 " cartilaginoso, 25
 " conjuntivo, 24
 " epitelial, 21
 " muscular, 97
 " nervioso, 114
 Tejidos, 21
 Telofase, 18
 Temperatura, 184, 188
 " del hombre, 164
 Tempestades, 189
 Tendones, 97, 98
 Tenias, 211
 Teoría de la duplicidad, 154
 Teoría de Young, 153
 Teoría isodinámica, 206
 Tibia, 95
 Tifus abdominal, 258
 " exantemático, 284
 Timbre, 160
 Timo, 74
 Tisis, 273
 Tobillos, 95
 Taenia saginata, 211
 " solium, 211
 Tonicidad muscular, 99
 Tórax, 26, 90
 Tos ferina o convulsiva, 264, 283
 Toxinas, 246
 Trabajo muscular, 110

- Trancazo, 284
 Transpiración cutánea, 65
 Tráquea, 58
 Treponema pallidum, 289
 Trigo, 214
 Tripsina, 44
 Triquina, 210
 Triquinosis, 210
 Trompa de Eustaquio, 143
 Tronco, 26, 88, 102 y siguientes.
 Tubo de Bellini, 69
 " de Ferrein, 68
 " urínífero, 68
 Trypanosoma gambiense, 289
 Tuberculina, 264, 275
 Tubérculos, 273
 Tuberculosis, 264, 273 y siguientes.
 Tuberosidad mayor y menor, 32
- U
- Unguis, 87
 Uña, 135
 Urea, 70
 Uréteres, 67
 Utensilios de cocina, 220
 Utrículo, 144
 Uvula, 28
- V
- Vacuna anticarbuncosa, 264
 " anticolérica, 262
 " antipestosa, 263
 " antirrábica, 261
 " antitífica, 259, 264
 " antituberculosa, 264, 275
 Vacuna antivariólica, 260
 " antiamarílica, 264
 " contra tos ferina, 264
 " antidiftérica, 264
 " contra poliomiélitis, 264
 Vacunación, 256
 Vacunas, 257
 Vacunoterapia, 256
 Válvula mitral, 50
 Válvula tricúspide, 50
 Válvulas conniventes, 34
 " sigmoideas, 51
 Várices, 53
 Vasos capilares, 49, 53
 " linfáticos, 56
 " quilíferos, 44
 " sanguíneos, 48
 Vejiga de la hiel, 38
 " de la orina, 67
 Velo del paladar, 28
 Vellosidades intestinales, 34
 Vena cava, 45, 51, 52
 Venas, 49, 52
 " principales, 52
 Ventana oval, 143
 " redonda, 143
 Ventilación, 200, 241
 " intermitente, 200
 " permanente, 200
 Ventrículo de Morgagni, 159
 Ventrículos cerebrales, 117
 " del corazón, 51
 Verduras, 216
 Vermis, 119
 Vértebras, 89
 Vértigo de Menière, 146
 Vesículas pulmonares, 59
 Vestíbulo del oído, 144
 Vestidos, 193
 Vías de la absorción, 45
 " respiratorias, 57
 Vibrio cholerae, 262

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Vibriones, 176 | Vocales, 160 |
| Vida intrauterina, 167 | Vómer, 87 |
| Vientos, 189 | Vómito negro, 288 |
| Vino, 225 | Voz, 157 |
| Viruela, 260 | |
| Virulencia de los microbios,
246 | Y |
| Visión binocular, 154 | Yeyuno, 33 |
| Visión de los colores, 153 | |
| Vitaminas, 221 | Z |
| Vitelo, 163 | |
| " nutritivo, 163 | Zona de Zinn, 149 |
| Yingual, 139 | Zoogleas de plaquetas, 48 |

Tequiro!
**CENTRO DE DOCUMENTACION
 MANUALES ESCOLARES
 UNIATLANTICO**

Frapel m

