

materias alimenticias los jugos del estómago. Hemos ya visto que, en diversos animales destinados á alimentarse con sustancias duras, no existen, sin embargo, dientes; pero en este caso la naturaleza suple con frecuencia esta falta, dando á tales seres otros instrumentos de trituración. Así sucede con las aves granívoras, por ejemplo, que tienen uno de sus estómagos (la molleja) dotado de bastante fuerza muscular para aplastar los alimentos introducidos en su cavidad.

INSALIVACIÓN.

§ 57. Mientras los alimentos experimentan en la boca del hombre y de la mayor parte de los demás mamíferos la citada división mecánica, se empapan de saliva y en ocasiones hasta se disuelven en este líquido.

§ 58. La saliva se forma en parte en foliculas ó pequeñas cavidades abiertas en el espesor de la membrana mucosa de la boca, y en parte en las

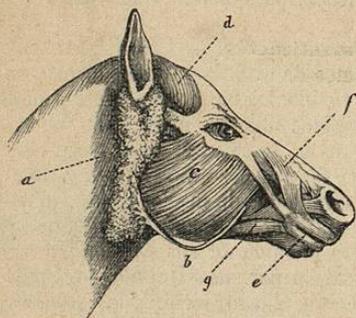


Fig. 38¹.

glándulas situadas al rededor de esta cavidad, y compuestas de pequeñas granulaciones aglomeradas entre sí. En el hombre existen tres pares colocadas simétricamente de cada lado de la cabeza, como sigue: las *glándulas parótidas*, situadas delante de la oreja y detrás de la mandíbula inferior (fig. 12, i); las *glándulas submaxilares*, que se hallan bajo el ángulo de la misma mandíbula (fig. 12, j), y las *glándulas sublinguales*, colocadas por debajo de la lengua en el espacio que queda entre un lado de la mandíbula inferior y el otro (fig. 40).

(1) Cabeza de caballo mostrando la glándula parótida *a*, con el canal ó conducto de Stenon *b*, que pasa por abajo del músculo masetero *c*, para abrirse en la boca por la faz interna del carrillo; la glándula submaxilar, mucho más pequeña, está cubierta por la mandíbula. — *d*, músculo temporal; — *e*, músculo orbicular de los labios; — *f*, músculos retractores del labio superior; — *g*, músculo depresor y retractor del labio inferior.

Estas glándulas comunican cada una con la boca por conductos excretorios especiales y vierten en ella la saliva en cantidad variable. Los foliculos de la membrana mucosa de la boca están en parte diseminados sobre la lengua y superficie interna de los carrillos, y en parte reunidos en dos pequeños grupos situados de cada lado del istmo de la garganta (ó entrada de la cámara posterior de la boca), y llamados *amígdalas* (fig. 41).

La saliva suministrada por estas diferentes glándulas no presenta los mismos caracteres; la de las parótidas es muy acuosa, mientras que es viscosa la de las glándulas submaxilares.

De lo dicho resulta que la importancia relativa de estos diversos órganos varía según el régimen del animal. Así es que los que se nutren á menudo con sustancias secas y difíciles de tragar, como el heno, tienen necesidad de mucha saliva acuosa para humedecer el bolo alimenticio y hacerlo pasar por la garganta; necesitan, pues, de glándulas parótidas muy desarrolladas, como

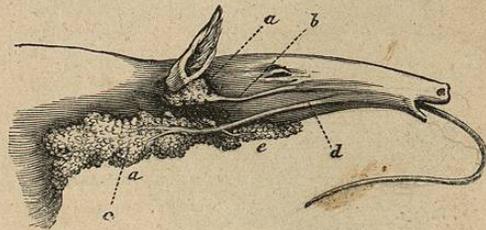


Fig. 39¹.

se encuentran en el caballo (fig. 38). En los hormigueros (fig. 39) y los tatos, que viven de pequeños insectos, de los cuales se amparan poniéndoles encima la lengua, debe estar continuamente bañado este órgano de una materia viscosa; la saliva acuosa secretada por las parótidas, sería, pues, perjudicial, de ser abundante, y necesitan mucha saliva de la espesa que producen las glándulas submaxilares; por consiguiente, estos últimos órganos adquieren grandísimo desarrollo, mientras que las glándulas parótidas son muy pequeñas.

La saliva bucal, ó saliva mixta, formada por la mezcla de estos líquidos con los que provienen de la membrana mucosa de la

(1) Cabeza de hormiguero: — *a*, glándula parótida; — *b*, conducto de Stenon; — *c*, glándula submaxilar; — *d*, conductos de Warton ó escretorios de la glándula submaxilar; — *e*, glándulas sublinguales

lengua, está compuesta, en gran parte, de agua (unas 993 partes de 1.000), pero contiene también un principio especial muy notable, que se ha designado con el nombre de *ptialina* ó de *diastasis animal*, diversas sales, como sal marina (ó cloruro de sodio), y tartrato de soda. También se encuentra en ella un poco de soda libre que la hace alcalina.

La mezcla de la saliva con los alimentos es una circunstancia que tiene más importancia de lo que de pronto parece. Ella facilita la masticación, ayuda poderosamente á la deglución, y, como luego veremos, parece desempeñar también una gran función en la digestión de algunas sustancias. En efecto, la *ptialina*, lo mismo que la *diastasis*, goza de la propiedad de transformar las materias amiláceas en *dextrina* y en seguida en una suerte de azúcar llamada *glucosa* que es soluble en el agua¹.

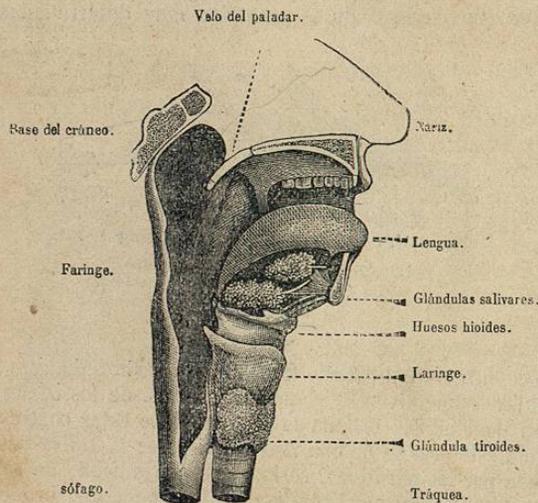


Fig. 40. — Corte vertical de la boca y de la garganta.

§ 59. En los mamíferos, la cavidad bucal se halla provista hacia atrás de una especie de cortina movable, llamada *velo del paladar* (fig. 40), que permanece baja mientras dura la masticación, á fin de impedir que pasen los alimentos. Este tabique movable,

¹ La saliva que viene de las glándulas parótidas ó maxilares, y que no se ha detenido en la boca no posee esta cualidad.

que no existe en las aves y demás animales que no mascan los alimentos antes de tragarlos, se halla suspendido transversalmente en el extremo posterior del paladar, y puede aplicarse contra la base de la lengua ó elevarse para dejar libre el paso entre la boca y el resto del tubo digestivo. Cuando la masticación se halla terminada, y los alimentos, reunidos sobre la lengua en una pequeña masa llamada *bolo alimenticio*, hacen presión sobre el velo del paladar, éste se levanta y la *deglución* se efectúa.

Dase este nombre al paso de los alimentos de la boca hasta el estómago á través de la *faringe* y *esófago*.

§ 60. La *faringe* (fig. 41) es una cavidad que sigue á la boca y que está colocada en la parte superior del cuello. Las fosas nasales ocupan la parte más alta de ella; esta parte alta, la separa de la boca por delante el velo del paladar; por abajo y por delante comunica con la laringe y la traquearteria, conductos por los cuales va el aire á los pulmones; finalmente, por la parte inferior y posterior se comunica con el esófago, tubo estrecho que desciende á lo largo del cuello, atraviesa el tórax, pasando entre los dos pulmones por detrás del corazón y por delante de la columna vertebral, atraviesa el músculo diafragma, y termina en el estómago (fig. 41 y 42).

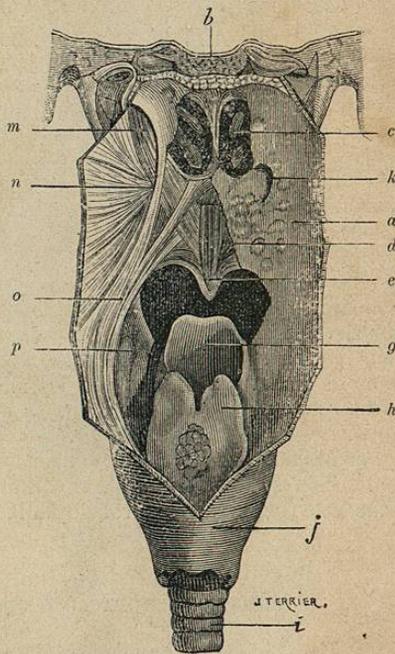


Fig. 41. — Faringe abierta por su cara posterior y vista de atrás hacia delante¹.

¹ a, cavidad de la faringe, cuya túnica mucosa se ha quitado en el lado derecho para dejar ver los músculos del velo del paladar, etc.; — b, base del cráneo; — c, fosas nasales; — d, velo del paladar; — e, úvula ó galillo;

§ 61. El holo alimenticio, al bajar por la faringe, debe pasar por delante de las fosas nasales y de la abertura de la laringe (llamada *glotis*), y descender directamente al esófago. El velo del paladar facilita esto, pues elevándose contra la pared posterior de la faringe, impide á los alimentos de pasar á las fosas nasales y los dirige hacia el esófago. Para que no penetren en la glotis, esta abertura se contrae en el momento de la deglución; al mismo tiempo toda la laringe se eleva arrastrada por la base de la lengua, y al ejecutar este movimiento, hace bajar una válvula llamada *epiglotis*, que, como su nombre lo indica, está situada por encima de la glotis, y que la cubre perfectamente. No queda, pues, otro paso libre que el que conduce al estómago; y mientras se verifican estos movimientos, se encuentra el holo alimenticio empujado hasta el esófago por la contracción de los numerosos músculos que revisten la faringe. Estas contracciones, lo mismo que los movimientos de la laringe, se efectúan con independencia de la voluntad y con mucha rapidez, de suerte que los alimentos franquean instantáneamente el paso, que puede compararse á una encrucijada, en donde la vía digestiva cruza la que sirve para llevar el aire á los pulmones. En ocasiones, sin embargo, no se ejecuta la deglución como debe ser, y sucede, como se dice vulgarmente, que los alimentos se van por mala parte, esto es, que en lugar de pasar al esófago penetran en la glotis.

Por último, llegado el holo alimenticio al esófago, excita la contracción sucesiva de las fibras carnosas que rodean circularmente este conducto y que concluyen la deglución.

DIGESTIÓN ESTOMACAL Ó QUIMIFICACIÓN.

§ 62. Á favor del mecanismo cuyo estudio acaba de ocuparnos, llegan los alimentos al estómago, donde deben ser digeridos y transformados en quimo.

El *estómago* (fig. 42), es un saco membranoso que está colocado al través en la parte superior del abdomen, y que en el

— *f*, istmo de la garganta, y base de la lengua; — *g*, epiglotis levantada para dejar abierta la entrada de la laringe (*h*), que está situada por delante de la faringe y sigue á la traquearteria (*i*), que conduce á los pulmones; — *j*, esófago; — *k*, boca de la trompa de Eustaquio; — *l*, músculo elevador del galillo; — *n*, músculo constrictor medio de la faringe; — *o*, músculo constrictor inferior de la faringe; — *p*, amígdala.

hombre tiene la forma de una cornamusa¹. Se va adelgazando gradualmente de izquierda á derecha, encorvándose á la vez sobre sí mismo, de modo que su borde superior es cóncavo y muy corto, mientras que el inferior (llamado *grande curvatura del*

Higado. Píloro. Esófago. Páncreas. Estómago.

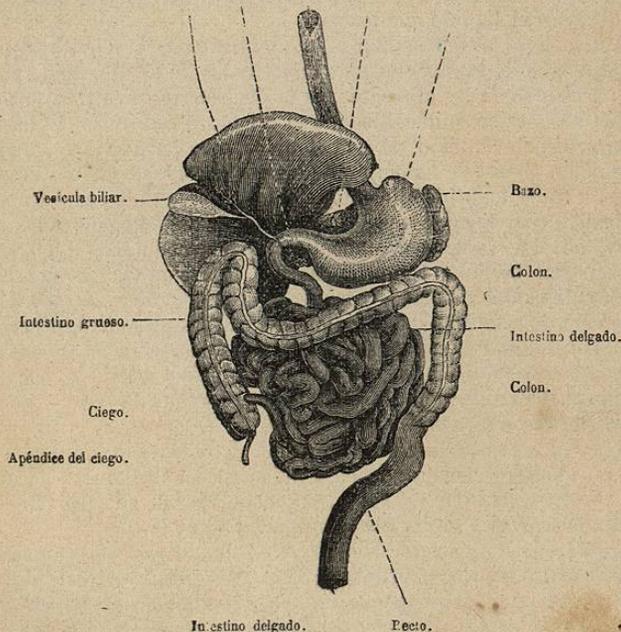


Fig. 42. — Aparato digestivo del hombre.

estómago) es convexo y largo. La abertura por la cual comunica esta viscera con el esófago, se llama *cardias* ó *abertura cardiaca*, porque está situada del lado del corazón; y la que conduce del estómago á los intestinos, se designa con el nombre de *píloro*². Las paredes del estómago son muy extensibles. Cuando

¹ En efecto, con el estómago de animales que tienen este órgano muy parecido al del hombre, se hacen por lo general los depósitos de aire de las cornamusas.

² La voz *píloro* se deriva del griego πύλωρος (de πύλη, puerta, y οὐρός, guardia), y se ha dado al orificio intestinal del estómago, para recordar las funciones del mismo: mientras la digestión de los alimentos no se halla bas-

su cavidad no está llena de alimentos se contraen, observándose entonces en la cara interna numerosos pliegues, cuyo número disminuye á medida que el órgano se halla más dilatado. Nótese también en la superficie de la membrana mucosa que entapiza el estómago una cantidad muy considerable de pequeñas cavidades secretorias, llamadas *foliculos gástricos*, que vierten sobre los alimentos el líquido que forman.

Este líquido, que se llama *jugo gástrico*, es, como veremos luego, uno de los agentes más importantes de la digestión, pues su acción sobre los alimentos, es la que determina la transformación de éstos en quimo. Cuando el estómago está vacío, se forma pequeña cantidad de este líquido, pero cuando las paredes de dicho órgano se hallan excitadas por el contacto de los alimentos, y sobre todo, de alimentos sólidos, corre el jugo gástrico con abundancia y tiene siempre propiedades ácidas muy marcadas.

§ 63. Las sustancias alimenticias que se acumulan en el estómago son bastante comprimidas por la acción de las paredes musculares del abdomen, y tenderían á subir por el esófago, si la porción de este conducto próxima del cardias no se hallase cerrada por la contracción de sus fibras musculares. En ocasiones es vencida esta resistencia, y los alimentos suben hasta la boca y aun son lanzados fuera de ella: fenómenos que llevan los nombres de *regurgitación* y de *vómitos*.

Por otra parte, los alimentos no pueden atravesar sin detenerse el estómago, penetrando en seguida en los intestinos, porque la abertura del píloro se halla completamente cerrada por la contracción enérgica de las fibras musculares que la rodean.

§ 64. Los alimentos son, pues, detenidos en el estómago, acumulándose principalmente en la parte cardiaca de este órgano. Algunas de las sustancias ingeridas son entonces simplemente absorbidas por las paredes del estómago, y penetran en la sangre sin haber sufrido alteración previamente; el agua, el alcohol de poca graduación y algunos otros líquidos se hallan en este caso. Otras sustancias penetran en el intestino, y hasta son expulsadas con los excrementos sin haber sido alteradas; pero por lo general, los alimentos (principalmente la carne), son digeridos en dicha cavidad, y transformados por consiguiente en una masa pulposa y semilíquida, llamada *quimo*.

Obsérvase al principio, que los fragmentos colocados hacia la superficie de la masa alimenticia y cerca de las paredes del estó-

tante adelantada para que éstos puedan pasar al intestino, permanece el píloro contraído é impide su paso; pero cuando los alimentos se transforman en quimo, la abertura se dilata y deja el paso libre.

mago se empapan de jugo gástrico, se vuelven ácidos como este líquido, y se ablandan poco á poco de la superficie hacia el centro. Toda la masa de los alimentos concluye por sufrir la misma alteración; y, á causa de este reblandecimiento, se transforman estas sustancias en la materia llamada quimo, que como ya se ha dicho, es una masa blanda, de color pardo por lo general y de olor nauseabundo.

§ 65. **Naturaleza del trabajo digestivo.** — Se han efectuado numerosos experimentos con el objeto de averiguar lo que pasa en el estómago durante la digestión de los alimentos. Los más notables son los hechos por Reaumur y por Spallanzani, célebre fisiólogo de Módena. En la época en que Reaumur emprendió sus indagaciones se creía que el fenómeno en que nos ocupamos era simplemente una especie de trituración, y que el quimo era sólo alimentos desmenuzados hasta ser reducidos á pulpa; pero este naturalista demostró que era otra cosa. Hizo tragar á aves alimentos encerrados en tubos y en unas especies de cajitas metálicas, cuyas paredes se hallaban atravesadas por muchos agujeritos, de modo que quedasen los alimentos preservados de todo frotamiento, pero no de la acción de los líquidos contenidos en el estómago, y encontró que la digestión se hacía como en circunstancias ordinarias. Spallanzani repitió estos experimentos y dedujo, con razón, que el jugo gástrico debía ser la causa principal de la quimificación de los alimentos. Finalmente, para mejor demostrarlo, verificó aún experimentos muy ingeniosos. Hizo tragar á cuervos y otras aves pedazitos de esponja atados á bramantes que servían para sacar estos objetos del estómago después que, permaneciendo en él algunos minutos, se hallasen empapados de los líquidos contenidos en esta cavidad. Así obtuvo considerable cantidad de jugo gástrico, que colocó en vasitos con carne convenientemente picada; tuvo al mismo tiempo el cuidado de elevar la temperatura á fin de imitar, tanto como fuera posible, las condiciones en las cuales se efectúa la quimificación, y al cabo de algunas horas vió la masa alimenticia sometida á esta digestión artificial transformarse en una materia pulposa, semejante de todo punto á la que forma en el estómago á causa de una digestión natural.

Otras observaciones hechas sobre el hombre mismo han conducido á resultados semejantes. Las que se deben á un médico americano, el doctor Beaumont, presentan sobre todo grande interés: fueron hechas en un joven en buen estado de salud, pero cuyo estómago había sido abierto por la herida de un balazo, quedando la cura imperfecta, de modo que la herida, aunque cicatrizada, dejaba abierto un orificio por el cual se veía fácil-

mente todo lo que pasaba en el interior de este órgano. De esta suerte se aseguró dicho médico, que los alimentos, al llegar al estómago, excitan la secreción del jugo gástrico, se embeben de él, y son en seguida digeridos sólo por la acción de este agente: pues, cuando los retiraba del estómago así embebidos, los veía seguir transformándose poco á poco en una masa quimosa. Por medio de un tubo le era fácil también procurarse jugo gástrico, que él veía rezumar de las paredes del estómago; y empleando este líquido como ya lo había hecho Spallanzani para digestiones artificiales, consiguió transformar pedazos de carne de vaca en una sustancia semifluida, parecida al quimo que esta materia alimenticia habría producido en la digestión natural.

Luego es evidente que el *jugo gástrico es la causa principal de las alteraciones que los alimentos experimentan mientras permanecen en el estómago*, y el conocimiento de este hecho nos lleva á indagar cuál es el principio que da á este líquido propiedades tan notables.

§ 66. Hasta hace poco tiempo se atribuía el poder disolvente del jugo gástrico al ácido clorhídrico (ó hidrocórico) y al ácido láctico, que entran siempre en su composición. Estos ácidos poseen en efecto la propiedad de atacar muchas de las sustancias que más se emplean ordinariamente en la alimentación, pero su acción es demasiado débil para explicar los fenómenos de la quimificación; y según experimentos que se deben á Eberle, Schwann y Müller, de Berlín, se ve que el jugo gástrico contiene una materia particular cuya acción sobre la mayor parte de los alimentos es bastante análoga á la de la *diastasis* sobre el almidón. Esta materia aun imperfectamente conocida y á la cual se ha dado el nombre de *pepsina*, no obra sino cuando se halla combinada con un ácido, el ácido clorhídrico ó el ácido láctico, por ejemplo, y en este caso posee la propiedad de disolver la fibrina, la albúmina coagulada y otras muchas sustancias alimenticias de las más sólidas; determina igualmente cambios notables en la naturaleza química de algunas de estas materias, en la albúmina, verbigracia.

Ciertas sustancias alimenticias, tales como la fécula y el gluten, no son disueltas por la pepsina, y para ser digeridas en el estómago deben previamente haber sido sometidas á otros agentes. La saliva es uno de estos disolventes; y en los animales que se alimentan especialmente con sustancias vegetales existe á menudo, entre la boca y el estómago propiamente dicho, una primera cavidad destinada á guardar los alimentos mientras se embeben de este líquido: en los mamíferos del orden de los ru-

miantes, este primer estómago se designa con el nombre de *panza* (fig. 43); y, en las aves, se llama *papo* ó *buche*.

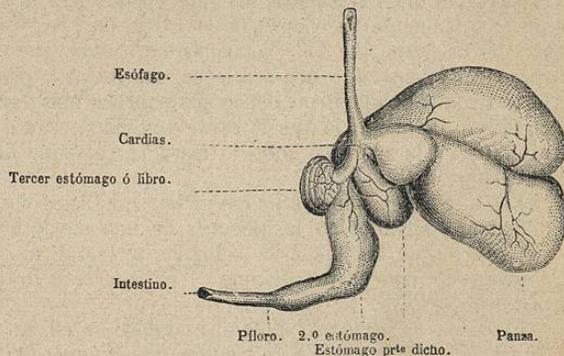


Fig. 43. — Estómago del carnero.

Así es cómo por la acción de la saliva, y sobre todo del jugo gástrico, se transforman los alimentos en quimo; pero ciertas sustancias, tales como las materias grasas, pueden resistir á estos líquidos y pasar por el estómago sin ser disueltas: para la digestión de ellas es necesario la influencia de otro agente, y como veremos en seguida, lo encuentran siguiendo más adelante por el tubo intestinal.

Durante el tiempo que se opera la quimificación, ocurren en las paredes del estómago contracciones circulares que se suceden primeramente de derecha á izquierda; pero, después de cierto tiempo, estos movimientos vermiculares, que se llaman *peristálticos*, se efectúan en sentido opuesto y llevan el quimo hacia el píloro y luego hasta el intestino delgado.

DIGESTIÓN INTESTINAL.

§ 67. *Intestinos*. — La porción del canal digestivo en la cual penetran los alimentos después de su digestión en el estómago lleva el nombre de intestino (fig. 42). Es un tubo membranoso que da vueltas sobre sí mismo, de diámetro poco considerable, pero cuya longitud es muy grande, alcanzando, en el hombre, la de siete veces el tamaño de su cuerpo. En los animales que se alimentan exclusivamente con carne, son por lo general los intestinos más cortos que en el hombre y demás animales omnívoros; mientras que en los herbívoros es su lon-

gitud mucho más considerable. Así se ve que en el león no tiene sino próximamente tres veces el tamaño de su cuerpo y en el carnero llega con frecuencia á veinte y ocho veces el tamaño del suyo. Fácilmente se encuentra la razón de estas diferencias; pues es evidente que las sustancias herbáceas, que se digieren con mucha lentitud y que contienen una pequeña parte de materia realmente nutritiva; deben permanecer más largo tiempo en el canal alimenticio que la carne muscular, cuya digestión es rápida y en la cual casi toda la masa se compone de materias nutritivas.

Los intestinos, como ya hemos dicho, se hallan colocados en el abdomen y situados en los pliegues de una membrana llamada *peritoneo*, que los fija á la columna vertebral (fig. 41). Compónense de dos partes distintas: el *intestino delgado* y el *intestino grueso*.

El *intestino delgado* sigue al estómago, y en su interior se concluye la digestión. Es de pequenísimos diámetro y tiene como las tres cuartas partes de la longitud total de los intestinos. Su superficie exterior es lisa, las fibras musculares que lo envuelven están muy apretadas unas contra otras, y la membrana mucosa que cubre el interior presenta en la superficie un sinnúmero de pequenísimas glándulas tubuliformes, *foliculos* y pequeños

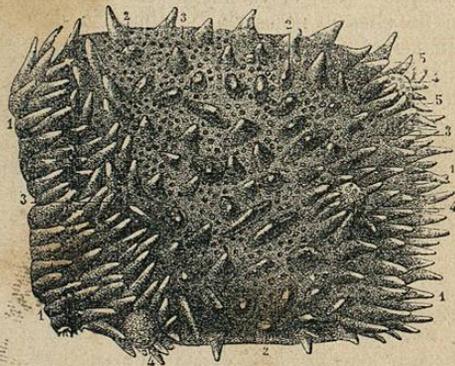


Fig. 44¹.

apéndices salientes llamados *vellosidades* (fig. 44). Nótese también en ella muchos pliegues transversales, llamados *vál-*

¹ Porción de la membrana mucosa del intestino delgado, muy aumentada para que puedan verse las vellosidades (1, 2 y 5), los orificios de las glándulas tubuliformes y los foliculos cerrados (3 y 4).

vulas conniventes. Los foliculos secretan sin intermisión un humor viscoso, cuya cantidad es muy considerable. Las vellosidades, como veremos en seguida, parecen servir especialmente para la absorción de los productos de la digestión, y las válvulas conniventes para retardar la marcha del quimo.

Los anatómicos distinguen en el intestino delgado tres porciones: *duodeno*, *yeyuno* ó *íleon*; pero esta distinción tiene poca importancia en fisiología.

§ 68. **Hígado y páncreas.** — Las materias alimenticias que penetran en este intestino se mezclan en él con humores secretados por sus paredes y con dos líquidos especiales, la *bilis* y el *jugo pancreático*, que se forma cada uno en un órgano glandular situado cerca del estómago.

El hígado (fig. 42), que es el órgano productor de la *bilis*¹, es la víscera más voluminosa del cuerpo. Hállase situado en la parte superior del abdomen del hombre, principalmente del costado derecho, y desciende hasta el nivel del borde inferior de las costillas. Su faz superior es convexa y su faz inferior irregularmente cóncava. El color de este órgano es rojo oscuro; su sustancia es blanda y compacta; y cuando se desgarrar se nota que parece formado por la aglomeración de pequeñas granulaciones sólidas en las cuales desembocan los vasos sanguíneos y de donde nacen los conductos excretorios destinados á llevar la *bilis* al exterior.

Estos canales excretorios se reúnen sucesivamente unos con otros para formar ramificaciones y luego un tronco que sale del hígado por la faz inferior de este órgano para dirigirse al duodeno y que comunica también con una bolsa membranosa adherida al hígado, habitualmente dilatada por la *bilis* y llamada *vesícula biliar* ó *vejiga de la hiel*. La terminación del canal se ve en el duodeno, á poca distancia del estómago.

En los animales inferiores se halla con frecuencia reemplazado el hígado, sea por una aglomeración de tubitos con sus extremos cerrados é insertados en las ramificaciones de un canal excretorio (como en los cangrejos); sea por vasos sencillos, pero muy largos, como en los insectos. Finalmente, en los seres de organización más simple falta completamente ó se halla reemplazado por un tejido glandular que rodea una parte del intestino; pero es uno de los órganos secretorios de existencia más constante en el reino animal.

§ 69. La *bilis* es un líquido viscoso, verdoso y de sabor

¹ Más adelante veremos que el hígado desempeña también otras funciones, y suministra á la sangre materias especiales á la vez que vierte en los intestinos el líquido de que aquí tratamos.

muy amargo, que es siempre alcalino y que tiene mucha analogía con el jabón. Disuelto en agua se encuentra en él una sal formada de sosa unida á un ácido graso de naturaleza particular, coestrina, un principio colorante, un poco de oleato ó margarato de sosa y moco.

§ 70. El *jugo pancreático* tiene mucha analogía con la saliva, tanto por sus propiedades físicas como por su composición y sus propiedades químicas; pero posee además la facultad de emulsionar rápidamente las grasas. La *glándula pancreas*¹, que lo forma, se parece también á las glándulas salivares. Es una masa granulosa, que en el hombre se encuentra dividida en numerosos lóbulos y lobulillos de con-

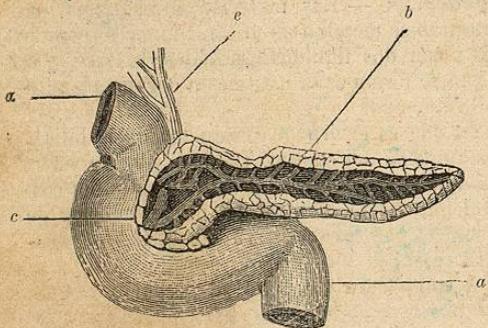


Fig. 45. — Páncreas².

sistencia bastante firme y de color gris claro tirando un poco á rojo y que está colocada transversalmente entre el estómago y la columna vertebral (fig. 42). Cada una de las granulaciones que forman esta masa da nacimiento á un pequeño conducto excretorio, y todos estos conductos se reúnen para formar un canal que se abre en el duodeno cerca de la embocadura del que viene del hígado (fig. 42).

§ 71. **Digestión intestinal.** — Ya hemos visto que los movimientos peristálticos del estómago empujan el quimo en el duodeno á través del píloro. Esta abertura está provista de una válvula circular que se opone á la vuelta de dicha materia al estómago; y la presencia del quimo en el intestino determina, en este tubo, contracciones análogas á las del estómago, y que se parecen bastante á los movimientos de un gusano al arrastrarse. Á favor de estos movimientos vermiculares, se acumula el

¹ La voz *páncreas*, que significa todo carne (del griego πᾶν, todo, y κρέας, carne) se dió á esta glándula antiguamente, pero la sustancia de que se compone está lejos de ser carne.

² *a*, porción del intestino duodeno; *b*, páncreas abierta para mostrar su conducto excretorio y la porción terminal del conducto colédoco (*c*) que van terminar en el intestino uno al lado del otro (*e*).

quimo en el intestino y adelanta cada vez más en el interior del tubo. Durante este trayecto se mezcla con la bilis y demás humores que encuentra, y poco á poco cambia de propiedades; vuélvese amarillento, amargo, cada vez menos ácido, luego alcalino; y ciertas materias alimenticias que han resistido la acción del jugo gástrico se disuelven á su vez, ya en el jugo pancreático, ya en el fluido biliar. De esta manera se digieren la mayor parte de las sustancias amiláceas y grasas; y mientras se acaba este trabajo, se desprenden de la masa alimenticia diversos gases que dilatan más ó menos el intestino y que consisten principalmente en ácido carbónico y en hidrógeno; en ocasiones hay también desprendimiento de nitrógeno. Finalmente, las partes más fluidas de la masa quimosa son al mismo tiempo absorbidas por las paredes del tubo digestivo; hacia la tercera parte inferior del intestino delgado llega ya muy poca, y la pasta formada por el residuo del quimo, por la bilis y los demás humores ya mencionados, adquiere en esta porción del tubo alimenticio, más consistencia, toma un color más oscuro y pasa al intestino grueso.

EXPULSIÓN DEL RESIDUO DE LA DIGESTIÓN.

§ 72. Las materias alimenticias que no han podido ser transformadas en quilo ó absorbidas directamente deben lanzarse al exterior, y para esto penetran en el intestino grueso en donde se acumulan.

El *intestino grueso* (fig. 42) sigue al intestino delgado, y en la mayor parte de los mamíferos se distingue fácilmente por las numerosas dilataciones que se notan en sus paredes entre las diversas divisiones formadas por sus fibras musculares. Divídesele en *ciego*, *colon* y *recto*. El *ciego*¹, que está situado cerca del hueso de la cadera derecha, se prolonga formando un saco más allá del punto de inserción del intestino delgado y presenta en la extremidad un apéndice vermiforme. Repliegues dispuestos á manera de válvulas en la abertura del intestino delgado se oponen á que las materias empujadas al *ciego* puedan entrar de nuevo en el ileon y volver hacia al estómago.

El *colon*² sigue al *ciego*, sube hacia al hígado (*colon ascendente*), atraviesa el abdomen inmediatamente por debajo del

¹ Los anatómicos han llamado *ciego* la primera porción del intestino grueso porque se prolonga inferiormente formando un saco.

² Hácese venir este nombre del griego κολών, impido, porque este intestino detiene largo tiempo las materias excrementales en sus repliegues.

a 4 7

estómago (colon transverso), y desciende por el lado izquierdo (colon descendente) para pasar por la pelvis, en donde se continúa con el recto¹, que concluye en el ano.

§ 73. El residuo que dimana de la digestión de los alimentos es empujado poco á poco desde el ciego hasta el recto en donde se acumula y permanece más ó menos tiempo. Al atravesar de este modo el intestino grueso, adquieren las materias fecales consistencia, cambian de color y toman un olor característico. Desarróllase al mismo tiempo en este intestino cantidad más ó menos considerable de un gas que difiere esencialmente de los del intestino delgado por la existencia casi constante de hidrógeno carbonado, y algunas veces también por la presencia de un poco de ácido sulfhídrico.

Las fibras carnosas que rodean el ano y que forman el *músculo esfínter* de esta abertura se hallan continuamente contraídas y por consiguiente se oponen á la salida de las materias acumuladas en el intestino grueso. Por lo general, para que la expulsión de éstas se verifique, no basta la acción de las fibras musculares que rodean el intestino, es necesario también que el diafragma y los demás músculos del abdomen concurran al mismo objeto, comprimiendo la masa de las vísceras contenidas en dicha cavidad.

§ 74. **Teoría de la digestión.** — En resumen, vemos que la digestión tiene esencialmente por objeto determinar la disolución de las materias alimenticias, y que los agentes químicos por medio de los cuales se opera esta disolución varían según la naturaleza de los mismos alimentos. Así es que siendo solubles en el agua una parte de las sustancias con que se alimentan los animales, son disueltas directamente por la saliva, el jugo gástrico ó las bebidas ingeridas en el estómago, sin la intervención de ningún principio activo especial; la diastasis animal contenida en la saliva posee la propiedad de transformar el almidón en glucosa, determinando de este modo la solubilidad de una porción de materias feculentas introducidas en el estómago: la pepsina que contiene el jugo gástrico obra de una manera análoga sobre la fibrina, albúmina, etc., y liquida estas materias en la cavidad del estómago; la fécula, que ha resistido la acción de estos agentes y que ha llegado intacta al intestino, encuentra en él el jugo pancreático cuyas propiedades son análogas á las de la saliva y cuya acción determina la disolución de las materias amiláceas; finalmente, las materias grasas, que han escapado á la acción disolvente de la saliva y de los jugos gástricos, son

¹ Este intestino se llama así porque es casi derecho.

emulsionadas ó disueltas por el jugo pancreático (algunas ocasiones también por el álcali contenido en la bilis); y á medida que se efectúan estas diferentes reacciones, son absorbidas las materias disueltas por las paredes de la cavidad estomacal ó del intestino. Algunas de las sustancias disueltas de este modo en los líquidos del aparato digestivo son á la vez modificadas en su constitución química: de este modo se transforma en glucosa el azúcar de caña; pero el fenómeno más general é importante de la digestión consiste en la liquefacción de las materias alimenticias.

ABSORCIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA DIGESTIÓN.

§ 75. Para terminar el estudio de la digestión, nos falta todavía examinar cómo la materia nutritiva extraída de los alimentos pasa del estómago y del canal intestinal á la masa de la sangre, que está destinada á renovar.

La mayor parte de los líquidos y de las materias solubles introducidas en el estómago son absorbidas directamente por las venas que serpentean por las paredes de este órgano y por las del intestino delgado; pero otros, tales como las materias grasas que constituyen el *quilo*, siguen otra vía, y penetran en un sistema especial de canales destinados á efectuar el transporte. Estos vasos llamados *quilíferos* (ó *lácteos*, á causa de la apariencia que por lo general presentan cuando están llenos de quilo) pertenecen, como ya lo hemos dicho, al aparato de los vasos linfáticos¹. Nacen en la superficie de las vellosidades de la membrana mucosa intestinal y se reúnen en ramas más ó menos gruesas que siguen entre las dos láminas del mesenterio. En dicho trayecto atraviesan estos vasos linfáticos los ganglios llamados *ganglios mesentéricos* (fig. 46), y van á desembocar en el conducto torácico, que, á su vez, termina en la vena subclavia izquierda (fig. 9).

§ 76. Cuando un animal está ayuno, se hallan los expresados vasos casi vacíos; pero cuando la digestión intestinal se encuentra en plena actividad¹, no tardan en llenarse de quilo, cuyo color es por lo general blanco y de aspecto parecido al de la leche.

Parece que las vellosidades que cubren la superficie de la membrana mucosa del intestino, están especialmente encargadas de la absorción del quilo. Inmediatamente comienza este fenómeno, se las ve hinchadas y embebidas de dicho líquido como esponjas que estuviesen empapadas de leche. El quilo pasa en seguida á los vasos linfáticos que nacen en tales vellosidades, y

¹ Véase página 24.

corre con bastante velocidad por el conducto torácico; pero no se conoce bien la causa de su movimiento ascensional,

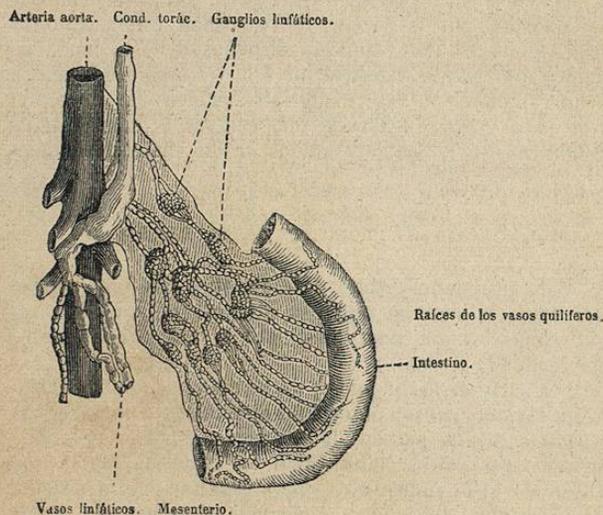


Fig. 46. — Vasos quilíferos.

§ 77. **Quilo.** — El aspecto de este líquido varía según la clase de alimentos de que proviene y según los animales en que se observe. En el hombre y la mayor parte de los mamíferos es por lo general un jugo blanco, lechoso, de olor particular y de sabor salado y alcalino. Examinado en el microscopio parece compuesto de un líquido seroso que tiene en suspensión granulaciones grasosas y glóbulos circulares. El quilo que proviene de alimentos que no contienen materias grasas no es opaco como el suministrado por sustancias que contienen grasa ó aceite: en las aves es casi siempre transparente.

Cuando se examina el quilo en los vasos lácteos cerca de su origen, se encuentra que las materias orgánicas que contiene consisten principalmente en albúmina; pero si se observa más lejos en su trayecto hacia la vena subclavia, se ve que sus cualidades no siguen siendo las mismas: á medida que adelanta en el interior de los vasos linfáticos, se carga de una cantidad más ó menos considerable de fibrina: principio que le da la propiedad

de coagularse espontáneamente como la sangre. En general, toma al mismo tiempo este líquido un color rosado y se vuelve susceptible de enrojarse al contacto del aire. Su naturaleza, por consiguiente, se va acercando cada vez más á la de la sangre, con la cual se mezcla en la vena subclavia en la salida del conducto torácico.

De este modo es como las materias nutritivas elaboradas por la digestión son absorbidas y mezcladas al fluido nutricio. Para continuar el estudio de los fenómenos de la nutrición debemos, por consiguiente, ocuparnos ahora en este fluido y en la manera como se verifica la distribución de las materias orgánicas que él conduce.

§ 78. En los animales de estructura más sencilla se asemejan todos los líquidos de la economía unos con otros: no parecen sino agua más ó menos cargada de partículas de materias organizadas; pero, en los seres que ocupan puesto más elevado en el reino animal, cesan los humores de ser todos de la misma naturaleza y existe uno destinado especialmente á proveer á las necesidades de la nutrición: este *líquido nutricio* es la *sangre*.

Éste es el líquido que conserva la vida en sus órganos y suministra á éstos los materiales de que se componen.

También se derivan de la sangre todos los humores formados en el cuerpo: la saliva, orina, bilis y lágrimas, por ejemplo.

§ 79. En todos los animales que por su estructura se acercan más al hombre, como los mamíferos, aves, reptiles y peces, y hasta en la mayor parte de los gusanos de la clase de los anélidos, la sangre es de color rojo oscuro; pero en casi todos los animales inferiores, en lugar de ser roja y espesa, no consiste sino en un líquido acuoso, tan pronto completamente incoloro, como ligeramente teñido de amarillo, rosado ó violado: por esto es difícil de ver, y durante mucho tiempo se pensó que estos seres carecían completamente de sangre y se los llamaba *animales exangües*.

LOS ANIMALES DE SANGRE BLANCA ó casi incolora son numerosísimos: todos los *insectos* entran en esta categoría, y es un error la creencia vulgar de que las moscas tienen sangre roja en la cabeza; es verdad que cuando se aplasta uno de estos insectos se ve salir un líquido rojizo, pero esta materia no es sangre, y pro-