

bolo hácia abajo y hácia atras hasta conducirlo á la parte inferior del embudo muscular de la faringe. Este se apodera de él rápidamente, las fibras musculares de arriba se contraen mientras que las de abajo se aflojan, y con esta combinacion de movimientos lo hacen entrar en el esófago por donde sigue sufriendo el mismo impulso hasta que llega al estómago.

192. Bebida.—La bebida va al estómago del mismo modo. No cae en la faringe y el tragadero como en un tubo inerte, sino que este se apodera de cada bocanada y por un movimiento activo la hace pasar al esófago. Por eso vemos que una de las suertes con que entretienen al público los saltimbancos es beber cualquier líquido estando con la cabeza abajo; y por la misma razon beben los caballos, los bueyes y otros animales hallándose su boca mas baja que su estómago; cosas ámbas que no serian posibles si el acto de beber fuese solo la operacion mecánica de caer el líquido por el esófago en la cavidad gástrica.

Durante estas operaciones de masticacion, insalivacion y deglucion, el alimento se reduce primeramente á pulpa mas ó ménos fina; en segundo lugar cualesquiera materias que él traiga ya en disolucion se diluyen todavía mas en el agua de la saliva; en tercer lugar el almidon que pueda contener, comienza á trasformarse en azúcar por virtud de un componente especial (tialina) de la saliva que tiene esa propiedad.

SECCION III.—*Digestion Estomacal.*

193. Estómago y Jugo Gástrico.—El estómago, como el esófago, viene á ser un tubo de paredes musculares, compuestas de fibras musculares blandas, y revestido de un epitelio: pero se diferencia de él en muchas otras particularidades. En primer lugar su cavidad es mucho mayor y su lado izquierdo tiene un notable ensanche que, por hallarse á la parte del corazon, se llama dilatacion *cardiaca*

(Fig. 55, *b*). La abertura por donde comunica el esófago con el estómago, llamada *orificio cardiaco*, se halla cerca del medio de la longitud del órgano, que presenta una curvatura (*curvatura mayor*) larga y convexa en su contorno anterior é inferior, y otra pequeña (*curvatura menor*) cóncava y de ménos extension en su parte posterior y superior. El estómago se estrecha hácia su extremidad derecha, y al

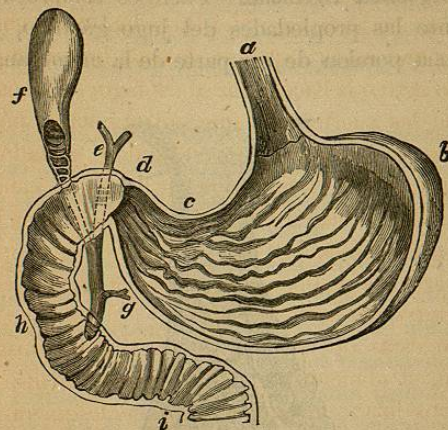


FIG. 55.

Representa el estómago abierto y mostrando su parte posterior—*a* es el esófago; *b*, la dilatacion cardiaca; *c*, la curvatura menor; *d*, el *píloro*; *e*, conducto biliar; *f*, vejiga de la hiel; *g*, canal pancreático que viene á desembocar en una abertura común con el conducto cístico enfrente de *h*; *h* *i*, duodeno.

desembocar en el intestino, las fibras musculares están dispuestas de tal modo, que forman una especie de esfínter alrededor de la abertura de comunicacion. Se llama *píloro* (Fig. 55, *d*).

La membrana mucosa que reviste las paredes del estómago es muy delicada y su superficie está tapizada de una multitud de glándulas pequeñas y sencillas. Pero entre ellas hay otras (Fig. 56) de estructura algo mas complicada, por estar subdivididas sus extremidades ciegas. Estas *glándulas pépticas* producen, al tiempo de pasar el alimento al estómago, un flúido sutil y ácido, llamado *jugo*

gástrico. Su acidez procede de la presencia del ácido *láctico* ó del *clorhídrico*, pero á mas de este componente hay en el jugo gástrico otro llamado *pepsina*, que parece ser un compuesto protéico poco diferente de la *tialina*. Luego que el alimento llega al estómago, la contraccion de este órgano lo revuelve y lo mezcla íntimamente con el jugo gástrico.

194. Digestion Artificial.—Fácil es comprobar experimentalmente las propiedades del jugo gástrico, poniendo una pequeña porcion de esa parte de la membrana mucosa

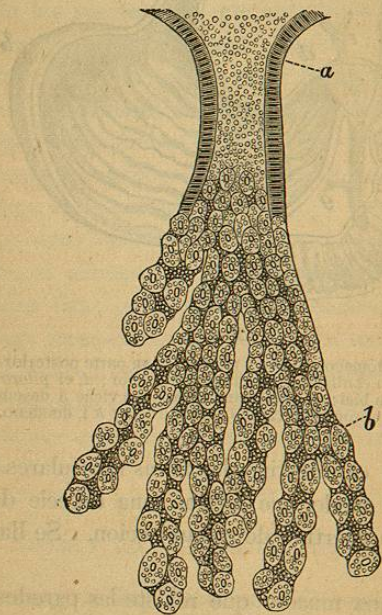


FIG. 56.

Una de las glándulas que segregan el jugo gástrico, muy aumentada de tamaño.

que contiene las glándulas pépticas, en un vaso de agua con pequeños pedazos de carne, de huevos cocidos ó de otros protéicos, y sometiendo esta mezcla á una temperatura

de 100°. A las pocas horas se verá que la clara de huevo se ha disuelto, si no se puso en cantidad excesiva, y que de la carne queda solo una pulpa compuesta principalmente del tejido fibroso y de las materias grasas que contenia. Repetidas experiencias han demostrado que esta *digestion artificial* es enteramente igual á la operacion que se verifica cuando el alimento sufre la digestion natural dentro del estómago del animal vivo.

La solucion protéica obtenida así se llama *peptona* y ofrece con corta diferencia los mismos caractéres, sea la que quiera la naturaleza del alimento protéico de cuya digestion proceda.

El ácido diluido contenido en el jugo gástrico no tiene fuerza mas que para disolver lentamente la materia protéica: pero la pepsina de que el mismo jugo se compone es la principal causa de su poder disolvente.

195. Absorcion por el Estómago.—En virtud del movimiento producido por las contracciones del estómago y de las constantes adiciones de jugo gástrico, el alimento viene á reducirse á una pasta de la misma consistencia que una sopa de legumbres, y entónces se llama *quimo*. En este estado, parte de él pasa por el píloro á entrar en el duodeno, pero otra parte muy principal del flúido (formada de peptona mezclada con saliva y algunos flúidos sacarinos resultantes de la trasformacion parcial del almidon ó de otras operaciones) es absorbida inmediatamente, pasando por las paredes de los innumerables y delicados vasos del estómago y se incorpora en la sangre que corre por las venas gástricas y va á llenar la *vena porta*.

SECCION IV.—*Digestion Intestinal.*

196. Intestinos gruesos y delgados.—Los intestinos forman un largo tubo, con revestimiento mucoso y muscular, como el estómago, y envuelto como él en el peritóneo. Se dividen en dos porciones, *intestinos delgados* é *intestinos*

gruesos, siendo estos de mayor diámetro que aquellos. Los intestinos delgados se subdividen en varias partes, llamadas *duodeno*, *yeyuno* é *íleon*, sin que haya naturalmente líneas de demarcacion entre ellos: el duodeno se distingue sin embargo por ser la parte del intestino delgado que se halla inmediatamente á continuacion del estómago, encorvado sobre sí mismo y oprimido por el peritóneo contra la pared posterior del abdómen en la forma de ojal que muestra la Fig. 55. En este anillo se encuentra la cabeza del páncreas (Fig. 50).

El íleon (*a*, Fig. 57) es del mismo diámetro que el yeyuno y el duodeno; así que la transicion del intestino delgado al grueso (*e*) es enteramente repentina. La abertura que pone en comunicacion el intestino delgado con el grueso está revestida de labios prominentes que se prolongan dentro de la cavidad de este y se oponen á que pasen las materias de él al intestino delgado, mientras que facilitan el paso contrario. Esta disposicion se llama válvula *ileo-cecal*.

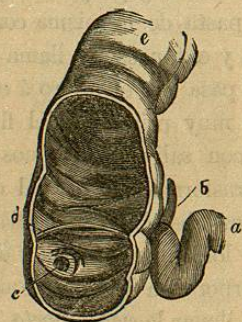


FIG. 57.

Terminacion del íleon. *a*, en el ciego, y continuacion de este último hasta el colon, *c*; *d*, válvula íleo-cecal; *e*, abertura del apéndice vermiforme (*b*) hasta el ciego.

El intestino grueso forma una dilatacion sin salida mas allá de la válvula ileo-cecal, llamada intestino *ciego*; de este procede otro, tambien cerrado, que por su forma tiene el nombre de *apéndice vermiforme* del ciego (Fig. 57, *b*).

El ciego está situado en la parte mas baja del lado derecho de la cavidad abdominal. El *colon*, ó sea la primera parte del intestino grueso, se dirige primero hácia arriba, constituyendo el *colon ascendente*; despues da una vuelta repentina en ángulo recto y se vuelve hácia el lado izquierdo del cuerpo, formando el *colon trasverso*; y por último, tambien bruscamente, se dobla en arco siguiendo el lado izquierdo del abdómen, y se llama *colon descendente*. Este termina en la línea media del cuerpo, desde donde toma el nombre de *recto*, que es la parte del intestino grueso que comunica con la parte exterior.

197. Sus Partes y Oficio.—La membrana mucosa de todo el intestino está sembrada de numerosas glándulas (conocidas con los nombres de los sabios Lieberkühn, y Brunner), sencillas casi todas, que derraman en él una secrecion (*jugo intestinal*) cuyas funciones aun no se han averiguado.

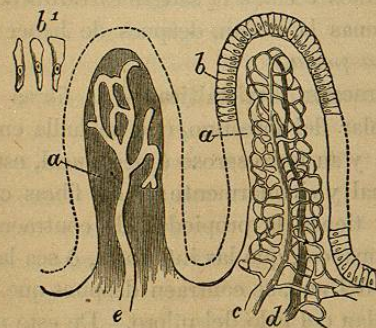


FIG. 58.

Dos vellosidades de los intestinos delgados—*a*, sustancia de la vellosidad; *b*, su epitelio, del que se ven algunas celdillas por separado en *b¹*; *c*, *d*, arteria y vena con la red capilar que las une, á la vez que envuelve y oculta la radícula láctea *e*, que ocupa el centro de la vellosidad y cuya base se pierde en una red capilar de vasos lácteos.

Las *válvulas conniventes* son partes de la estructura peculiar del intestino delgado, formadas por pliegues de la membrana mucosa, que aumentan su superficie; otra par-

ticularidad de la misma estructura son las *vellosidades*, que son unos apéndices filiformes de la membrana mucosa que se observan en las válvulas conniventes y en otras partes, nacidos unos junto á otros á manera del vello del terciopelo. Cada vellosidad está forrada de epitelio y contiene en su interior la radícula, ó principio de un vaso lácteo, entre el cual y la superficie de la vellosidad se halla una red capilar con su arteria aferente y su vena eferente.

Las particularidades que se observan con el intestino grueso son, en primer lugar, la colocacion de las fibras musculares longitudinales del cólon en tres fajas, que son mas cortas que las paredes del mismo intestino, lo que hace que este forme pliegues y bolsas; otra particularidad es la disposicion de las fibras musculares alrededor de la terminacion del recto en forma de esfínter anular, cuyo músculo mantiene fuertemente cerrada la abertura, excepto cuando se verifica la defecacion.

Los intestinos reciben la sangre casi directamente de la aorta, y sus venas la llevan, despues de haber pasado por ellos, á la *vena porta*.

198. Contraccion Peristáltica.—Las fibras del revestimiento muscular del intestino, que se halla entre la membrana mucosa y su forro seroso ó peritoneal, están dispuestas longitudinal y circularmente; y las fibras circulares de ciertas partes tienen la propiedad de contraerse sucesivamente de tal manera, que las inferiores, ó sea las que están hácia la parte del ano, se contraen despues que las superiores, que se hallan del lado del píloro. De este movimiento, llamado *contraccion* peristáltica, resulta que la materia contenida en los intestinos sufre una constante propulsion, por estas sucesivas ondas de contraccion, de las partes superiores hácia las inferiores.

199. Entrada de la Bilis y del Jugo Pancreático.—Las únicas secreciones que entran en el intestino, á mas de las que son propias de las glándulas intestinales, proceden del hígado y del páncreas, y son la *bilis* y el *jugo pancreático*.

Los conductos de estos órganos tienen una salida comun en medio de la curvatura del duodeno, y desde allí pasan oblicuamente á través de las tónicas del intestino, sirviendo la abertura de estas como de válvula, que impide al flúido salir del duodeno, miéntras que permite su entrada en él (Fig. 50 y 55).

Luego que el quimo llena el duodeno, el páncreas entra en actividad, y su secrecion, junta con la bilis que viene de la vejiga de la hiel, corre por la abertura comun y, mezclándose ámbas con el quimo, lo convierten en lo que se llama *quilo*.

200. Quilo—Absorcion por los Intestinos.—Dos diferencias principales hay entre el quilo y el quimo. En primer lugar el álcali de la bilis neutraliza el ácido del quimo; en segundo lugar, tanto la bilis como el jugo pancreático parecen ejercer una influencia sobre las materias grasas contenidas en el quimo, que facilita la subdivision de estas partes grasas en partículas diminutas y separadas. En realidad el quimo que resulta de la digestion de alimentos grasos, es solo una mezcla de un flúido acuoso con materias oleosas, que tienden á separarse de él y á juntarse entre sí. En el quilo, por el contrario, las materias grasas están en suspension en el flúido, á semejanza del compuesto mecánico que se forma agitando fuertemente aceite y clara de huevo y que se llama *emulsion*, ó como la manteca de leche se halla naturalmente en suspension en la base acuosa de la leche.

El quilo, con esas partículas en suspension, aparece blanco y lechoso, y por la misma razon de su semejanza con la leche, sus partículas grasas le dan la propiedad de reflejar una gran cantidad de luz.

La conversion del almidon en azúcar, que parece haberse suspendido, total ó parcialmente, miéntras el alimento permanece en el estómago, por causa de la acidez del quimo, vuelve á verificarse tan pronto como aquel ácido ha sido neutralizado, y á esta reaccion contribuyen poderosamente el jugo pancreático y el intestinal.

A medida que el quilo va avanzando por el intestino delgado en virtud del impulso dado por la contracción peristáltica, los vasos de las vellosidades van absorbiendo sin dificultad la materia que el quilo contiene en disolución: en cuanto á las partículas de materia grasa, estas sufren una presión que las empuja á través de la sustancia blanda del epitelio contra la de las vellosidades, y á medida que van corriendo á lo largo de los intestinos, llegan á penetrar en los vasos; bien así como se puede obligar al mercurio por medio de una constante presión á pasar por los poros de una piel curtida.

Hallándose la red capilar en la superficie exterior de la radícula, en cada una de las vellosidades, pudiera creerse que los vasos sanguíneos deberían arrastrar la mayor parte del quilo: pero no es así, sino que mucha parte de él entra en los vasos lácteos, los llena, y no entra en la sangre hasta después de haber circulado por los linfáticos mesentéricos y por el canal torácico.

201. Digestion en los Intestinos Gruesos.—A medida que las materias digeridas van pasando por los intestinos delgados, van perdiendo gradualmente las peptonas, grasas y amiloides solubles que contienen, y siguen obedeciendo al impulso que las lleva, pasando por la válvula ileo-cecal, al intestino ciego y al grueso. En este toman una nueva reacción ácida y el color y olor característicos de la materia fecal, que se van graduando más y más á medida que se aproximan al recto. Se ha querido suponer que se verifica una especie de segunda digestión en la parte superior del intestino grueso.

CAPÍTULO VIII.

MOVIMIENTO Y LOCOMOCION.

SECCION I.—*Instrumentos del Movimiento.*

202. Represa Vital.—En las páginas precedentes hemos estudiado la manera con que las entradas de que se mantiene la economía del cuerpo humano se trasforman y convierten en salidas. Hemos visto que el cuerpo se apropia constantemente la materia en forma de alimentos vitales y minerales, al mismo tiempo que pierde materia con la misma constancia, en forma, principalmente, de ácido carbónico, urea y agua, que salen de él continuamente. Los alimentos vitales se derivan directa ó indirectamente del mundo vegetal; al paso que los productos ó residuos son compuestos, cuyos semejantes se hallan en abundancia en el mundo mineral, ó que fácil é inmediatamente los producen por su descomposición. De aquí se infiere que el cuerpo humano es el centro de una corriente de materia que nace del mundo vegetal y mineral y va á parar otra vez en el mundo mineral. Puede pues compararse á una represa establecida en el curso de un río, que puede conservar esa forma y altura por un espacio de tiempo indefinido, sin que por eso permanezca en ella, sino por muy breve período, ninguna de las partículas de agua que forman la corriente.

Hay otra particularidad, sin embargo, en la represa humana, y es que el mayor número de las partículas de materia que entran en ella tienen una composición mucho más complicada que las que salen de ella. No puede decirse que se comete una metáfora al decir que los átomos que entran en el cuerpo van formados en grandes grupos, y que antes de salir de él se acomodan en grupos más pequeños.