

Sistema digestivo

Las moléculas de algunas sustancias que forman parte de la comida son de pequeño tamaño y pueden ser aprovechadas directamente por el organismo. Pero el tamaño mayor de otras moléculas no permite que sean utilizadas directamente. Para aprovechar esas sustancias, es necesario que sus moléculas se degraden y se formen, a partir de ellas, moléculas más pequeñas. Este proceso de degradación de grandes moléculas se denomina "digestión" y es llevado a cabo por el sistema digestivo. Este sistema también permite la eliminación de aquellas sustancias que se consumen, pero que no son digeridas en su interior.

Principales alimentos y nutrientes

En el lenguaje cotidiano, los términos "comida" o "comestible" y "alimento" suelen utilizarse indistintamente. Si bien existen varios criterios para diferenciarlos, en el presente texto se considera comida o comestible a todo lo que se come y bebe, y alimento, a las sustancias que forman parte de la comida que aportan materia, energía, o ambas, al organismo, como las proteínas, los hidratos de carbono o el agua.

Algunos alimentos, como el agua, son aprovechados directamente por el organismo. Otros, por tener una estructura compleja, deben ser digeridos, es decir, transformados en moléculas más sencillas que puedan ser utilizadas por las células. Esas moléculas sencillas son los nutrientes. Las proteínas, los hidratos de carbono y los lípidos son alimentos a partir de los cuales se obtienen diferentes nutrientes.

Las moléculas de las proteínas se encuentran entre las más grandes presentes en los seres vivos. Las formas complejas y diversas que adoptan dichas moléculas permiten que cumplan muchas funciones en el organismo: forman estructuras (proteínas de los músculos y del pelo), transmiten "mensajes" entre las células (hormonas), defienden contra enfermedades (anticuerpos) y regulan las transformaciones de sustancias (enzimas).

Algunos hidratos de carbono están constituidos por moléculas grandes (polisacáridos) y otros, por moléculas pequeñas (monosacáridos). Un polisacárido de importancia es el almidón, presente en los alimentos de origen vegetal, y cuya digestión permite la obtención de glucosa. Este monosacárido es esencial para la obtención de energía.

| COMIDA | ALIMENTOS | | NUTRIENTES |
|--------|---------------------|---|-------------------------|
| CARNE | PROTEÍNAS | → | AMINOACIDOS |
| | HIDRATOS DE CARBONO | → | MONOSACÁRIDOS (GLUCOSA) |
| | LÍPIDOS | → | ÁCIDOS GRASOS |
| | VITAMINAS | | |
| | AGUA | | |
| | MINERALES | | |

Las moléculas de los hidratos de carbono, proteínas y lípidos tienen gran tamaño. Esas moléculas son digeridas para obtener moléculas más pequeñas que pueden ser utilizadas por las células. Otros alimentos, cuyas moléculas son pequeñas, son aprovechados por las células sin previa transformación.

Los lípidos son sustancias con estructuras variadas, como los aceites (líquidos) y las grasas (sólidas). Se almacenan en el organismo para obtener energía a partir de ellos y también cumplen una función protectora, como la grasa depositada debajo de la piel, que ayuda a conservar la temperatura corporal.

Entre los alimentos que son utilizados directamente por el organismo, sin previa transformación, se encuentran las vitaminas, el agua y los minerales. Si bien estas sustancias no aportan energía, facilitan muchas de las transformaciones químicas que ocurren en el cuerpo. Algunos minerales también forman parte de estructuras del organismo, como el calcio y el fósforo que constituyen los huesos. El agua representa el 70% del peso del organismo. Se encuentra en el interior de las células, en los espacios que existen entre ellas y formando parte de líquidos que circulan por el cuerpo, como la sangre.

Los alimentos, entonces, cumplen tres funciones básicas en el organismo: estructural, energética y reguladora. Los alimentos estructurales, como algunas proteínas, aportan sustancias que forman estructuras corporales; los alimentos energéticos, como los hidratos de carbono y algunos lípidos, aportan la energía necesaria para las actividades del organismo, y los alimentos reguladores, como las hormonas, enzimas y vitaminas, controlan diferentes funciones.

Algunas sustancias que constituyen la comida no se consideran alimentos, ya que no pueden ser aprovechadas para obtener materia y energía. Ya se mencionó el caso de la celulosa, un hidrato de carbono que forma parte de las células de los vegetales, que no es digerida en el organismo. Otras sustancias, como el alcohol, que ingresan en el cuerpo junto con la comida o formando parte de ella, además de no ser alimento, pueden resultar perjudiciales para el organismo.

| COMIDA | % DE GRASAS | % DE PROTEÍNAS | % DE HIDRATOS DE CARBONO |
|----------------|-------------|----------------|--------------------------|
| ARROZ | 0,30 | 8,00 | 79,00 |
| CARNE DE VACA | 10-15 | 22,00 | |
| HUEVO FRESCO | 11,50 | 12,80 | |
| LECHE DE VACA | 3,45 | 3,38 | 1,00 |
| LENTEJA | 1,00 | 25,70 | 59,20 |
| MANTECA | 84,60 | 1,50 | |
| PESCADO DE MAR | 0,63 | 20,10 | |
| POMFLO | | 0,50 | 10,10 |

Las comidas que consume el hombre se obtienen de otros seres vivos. Como la composición química de todos ellos es similar, el hombre puede utilizar las sustancias que los constituyen para formar las sustancias que necesita.

Se considera que los alimentos cumplen tres funciones básicas.

- Indiquen en qué consiste cada una y mencionen un ejemplo de alimento para cada función.
- ¿Qué alimento presenta mayor variedad de funciones en el organismo?
- ¿Qué condición se tiene en cuenta para diferenciar alimento de nutriente? Mencionen un ejemplo de alimento y el nutriente que se obtiene a partir de él.
- ¿A qué se debe que algunas sustancias que forman parte de la comida no se consideren alimento?
- Identifiquen en el cuadro de esta página los comestibles que tienen mayor porcentaje de grasas, de proteínas y de hidratos de carbono. ¿Cuál será el principal aporte funcional de esos comestibles?

Órganos y funciones del sistema digestivo

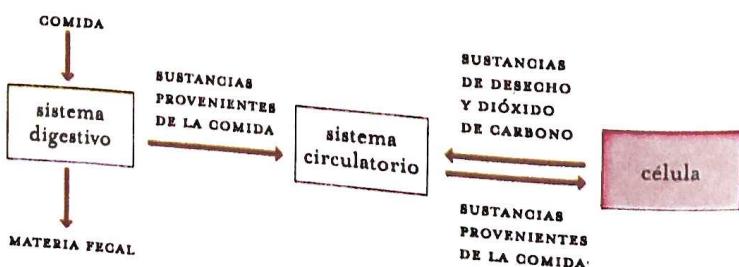
Algunos órganos del sistema digestivo, que comienza en la boca y termina en el orificio anal, se encuentran uno a continuación del otro a modo de un "tubo". En cada tramo, esto es, en cada órgano, ese "tubo" posee una forma y una estructura particulares que determinan ciertas funciones. Las glándulas salivales, el hígado y el páncreas también forman parte de este sistema digestivo y son considerados glándulas. Las células que constituyen dichas glándulas producen sustancias que, a través de conductos, llegan al interior del "tubo digestivo" y contribuyen al proceso de digestión. El sistema digestivo, entonces, se encarga de la entrada o ingestión de la comida; de la digestión de los alimentos que la constituyen, transformándolos en sustancias que pueden ser utilizadas por las células del organismo, y de la eliminación de las sustancias no digeridas.

El proceso de digestión involucra dos tipos de transformaciones: la digestión mecánica y la digestión química. La digestión mecánica consiste en la transformación física de la comida, es decir, la partición de ésta en pequeños fragmentos sin alteración de las sustancias que la forman. La digestión química involucra la transformación de los alimentos en otras sustancias. Con la participación de enzimas específicas, cada alimento se degrada en los nutrientes que lo constituyen. Estas transformaciones ocurren gradualmente, es decir que las moléculas de gran tamaño se van transformando en otras cada vez más pequeñas mientras recorren el sistema digestivo. Así, por ejemplo, las moléculas de proteínas se transforman primero en otras moléculas constituidas por unos pocos aminoácidos. Luego esas moléculas continúan degradándose hasta obtenerse los aminoácidos individuales.

La obtención de moléculas de pequeño tamaño a partir de la comida permite que dichas moléculas atraviesen la membrana de las células que tapizan el interior del tubo digestivo. Desde esas células las sustancias pasan a la sangre, que las transporta a todas las células del organismo. Como se mencionó, algunas sustancias, como la celulosa, forman parte de la comida pero no pueden ser digeridas. Por lo tanto, no cumplen función de alimento para el organismo. Las moléculas de esas sustancias, por tener gran tamaño, no pasan a la sangre y son eliminadas en forma de materia fecal.

También ingresan en el sistema digestivo sustancias que por el pequeño tamaño de sus moléculas pasan directamente a la sangre y llegan hasta las células. Algunas de esas sustancias pueden resultar tóxicas para las células, como en el caso del alcohol y otras drogas.

Esquema que representa la participación del sistema digestivo en la función de nutrición.



SISTEMA DIGESTIVO

Algunos órganos del cuerpo se superponen, como en el caso del hígado, ubicado por delante del estómago, el páncreas y parte del intestino. En el dibujo, se representan algunas estructuras como si fueran transparentes, para reconocer los órganos ubicados detrás de dichas estructuras.

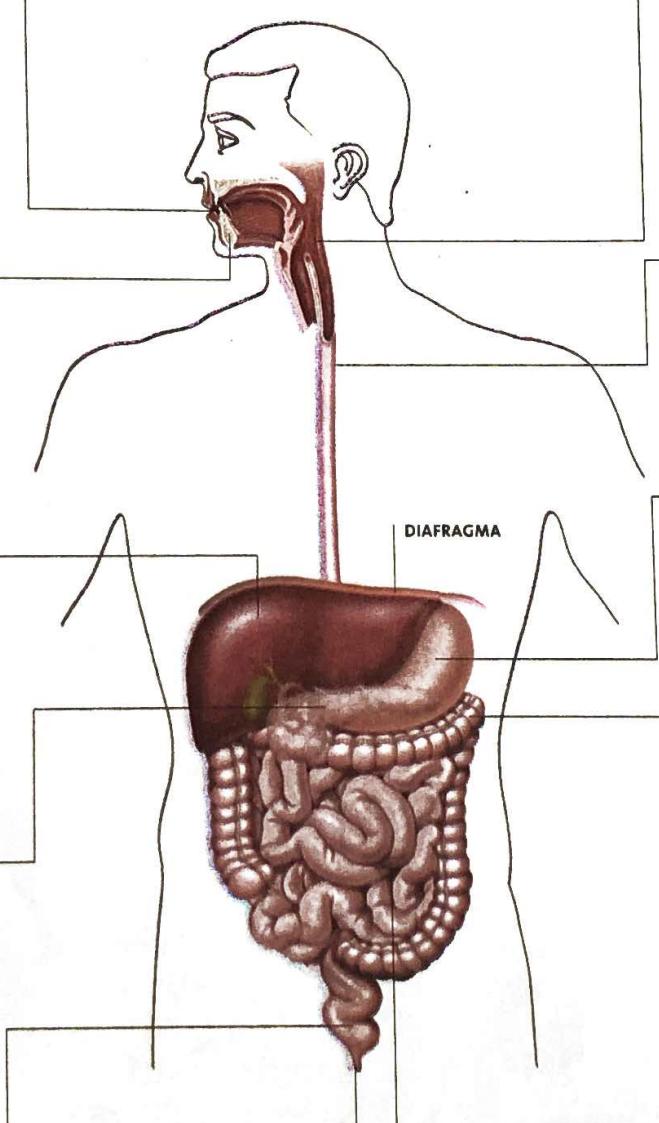
BOCA: Los dientes trituran la comida en pequeños fragmentos que, debido a los movimientos de la lengua, se mezclan con la saliva formando el bolo alimenticio.

GLÁNDULAS SALIVALES: Producen la saliva y la vierten en la boca. La saliva contiene una enzima que inicia la digestión química del alimento.

HÍGADO: Produce bilis, que vierte al intestino delgado. La bilis permite la fragmentación de los lípidos en pequeñas gotitas, lo que facilita la acción de las enzimas.

PÁNCREAS: Produce jugo pancreatico, que vierte al intestino delgado. Este jugo contiene enzimas que contribuyen a la digestión.

RECTO: Último tramo del intestino grueso donde se almacena la materia fecal.



ANO: Está constituido por músculos cuya acción permite la salida de la materia fecal.

FARINGE: Recibe el bolo alimenticio y, por medio de movimientos musculares, lo conduce hacia el esófago.

ESÓFAGO: La acción de los músculos de sus paredes desplaza el bolo alimenticio hacia el estómago.

ESTÓMAGO: Produce jugo gástrico, cuyas enzimas continúan la degradación de los alimentos.

INTESTINO GRUESO: Absorbe las sustancias que no fueron absorbidas en el intestino delgado. Las moléculas de mayor tamaño no se absorben y constituyen la materia fecal.
Forma:

INTESTINO DELGADO: Tiene una longitud de alrededor de 6 metros y se encuentra muy plegado. Su primera porción posee glándulas que producen jugo intestinal. Éste, junto con la bilis

y el jugo pancreatico, terminan la degradación de los alimentos. Las pequeñas moléculas formadas son absorbidas: atraviesan las paredes del intestino delgado y pasan a la sangre.

La boca: entrada y primeras transformaciones

La boca constituye la puerta de entrada de la comida en el organismo. Esta cavidad presenta algunas estructuras que permiten las primeras transformaciones de los alimentos. La acción de la lengua y de los dientes inicia la digestión mecánica de la comida, es decir, su fragmentación en porciones más pequeñas. También posibilita que esos pequeños fragmentos se mezclen con la saliva producida en tres pares de glándulas salivales, cada una de las cuales se comunica con la boca por medio de un conducto.

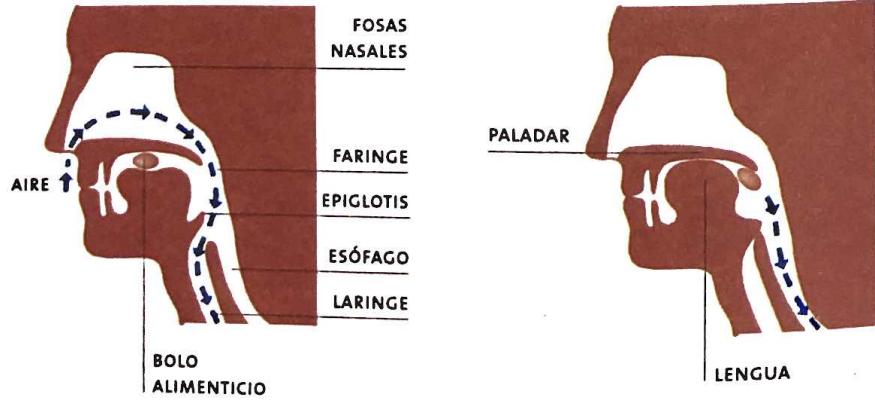
La saliva está constituida por una mezcla de sustancias, en particular agua, mucus (una sustancia pegajosa) y una enzima denominada "amilasa". El agua disuelve algunas sustancias presentes en la comida, que entran en contacto con las papillas gustativas (terminaciones nerviosas presentes en la lengua), las que permiten percibir los sabores. La amilasa de la saliva inicia la transformación química de uno de los alimentos que puede contener la comida: el almidón. Así, este polisacárido comienza a degradarse y se forman moléculas más pequeñas. El producto resultante de esta primera etapa es el bolo alimenticio, cuya lubricación, dada por el mucus, favorece la acción de tragar.

La faringe y el esófago: transporte hacia la digestión completa

Los movimientos de la lengua y la presión que ésta ejerce sobre el bolo alimenticio lo desplazan hacia la parte posterior de la boca. Esta acción, denominada "deglución", determina el paso del bolo alimenticio hacia la faringe, una cavidad ubicada detrás de la boca, las fosas nasales y la laringe. Esta estructura, a su vez, integra el sistema respiratorio. Los movimientos determinados por los músculos de la faringe permiten que el bolo alimenticio pase al esófago. Como podría suponerse, el bolo alimenticio no recorre el esófago por su propio peso. Puede hacerlo aunque el individuo se encuentre acostado o, incluso, "cabeza abajo". La contracción de los músculos de las paredes del esófago facilita dicha conducción hacia el siguiente órgano: el estómago.

■ Una recomendación habitual es la de masticar bastante tiempo la comida. A partir de la información del texto, indiquen qué procesos se verán favorecidos con esta acción.

■ Observen en el dibujo las diferentes posiciones de la epiglotis y expliquen su funcionamiento. Localicen en su cuerpo la región en la que se encuentra.



Como la laringe comunica la faringe con los pulmones, el organismo cuenta con un mecanismo para evitar que la comida penetre en el recorrido del aire. Ese mecanismo se relaciona con

la presencia de la epiglotis, un repliegue que, al tragar, desciende tapando la entrada a la laringe. Esto explica también la imposibilidad de respirar y tragar al mismo tiempo.

El estómago: continúa la degradación

El estómago posee, en su comunicación con el esófago, una serie de músculos denominada "cardias". Esta estructura controla la entrada del bolo alimenticio en el estómago y, a la vez, evita que retroceda nuevamente hacia el esófago.] **Cardias**

Las paredes del estómago presentan glándulas, las cuales fabrican y vierten a la cavidad de este órgano el jugo gástrico. Éste posee dos componentes principales: las enzimas y el ácido clorhídrico. Las enzimas inician la transformación de las proteínas del bolo alimenticio; de esta transformación se obtienen moléculas más pequeñas formadas por pocos aminoácidos.

El ácido clorhídrico es la sustancia que provoca la sensación ácida que se percibe en la boca al vomitar. Esta sustancia cumple una doble función en el estómago] crea un ambiente ácido necesario para que actúen las enzimas y mata a las bacterias que pueden haber entrado con el alimento] ¿Cómo es posible que esta sustancia no destruya también las células del estómago? Para esto existen otras glándulas que producen mucus, el cual tapiza internamente las paredes del estómago y protege sus células de la acción del ácido clorhídrico.

Los movimientos musculares de las paredes del estómago permiten la mezcla del bolo alimenticio con el jugo gástrico y la digestión mecánica que fracciona los lípidos. El jugo gástrico no contiene enzimas que degraden hidratos de carbono. Por lo tanto, la digestión de estas sustancias, que se inició en la boca, se interrumpe en el estómago y continúa en el intestino delgado.

La composición de la comida determina que su permanencia en el estómago tenga diferente duración. En promedio, se estima que permanece de tres a cuatro horas. Si contiene gran proporción de hidratos de carbono, abandonará el estómago más rápidamente (una hora); si es rica en proteínas, tardará un poco más (tres horas), y más aún si contiene gran proporción de lípidos (hasta 7 horas). Así, el contenido estomacal, en cantidades equivalentes a cucharaditas, pasa a intervalos al intestino delgado. Este pasaje se ve facilitado por los músculos de las paredes del estómago y controlado por el píloro, que está constituido por músculos presentes en la comunicación entre el estómago y el intestino delgado, y actúa como una válvula que interrumpe o permite el pasaje de las sustancias.]

Las proteínas y los polisacáridos se degradan gradualmente en el sistema digestivo. Por ejemplo, los polisacáridos, como el almidón, se degradan primero a moléculas de tamaño intermedio y luego, a glucosa. Los lípidos, en cambio, se degradan en un solo paso. El organismo produce una enzima específica para cada tipo de reacción.

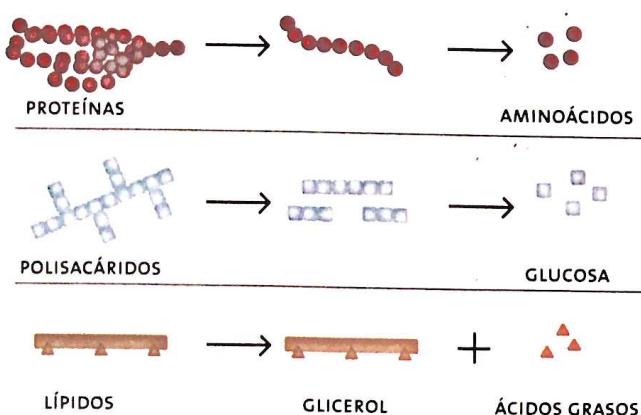
El texto hace referencia a los procesos digestivos que ocurren en el estómago.

■ A partir de la composición indicada en el cuadro de la página 27 para la manteca, la carne de vaca y el arroz, resuelvan las siguientes consignas:

a. Comparen el tiempo de digestión de esos comestibles en el estómago.

b. ¿Qué alimentos, de los que constituyen esas comidas, son transformados químicamente en el estómago?

■ El consumo de comidas con abundante grasa se asocia a la idea de "digestión lenta". ¿Cómo podrían explicar esa idea, teniendo en cuenta el funcionamiento del estómago?



El intestino delgado: finaliza la degradación

La mayor parte de la digestión química ocurre en la primera porción del intestino delgado, denominada "duodeno", que contiene jugo intestinal producido por glándulas presentes en sus paredes. Este jugo intestinal, junto con el jugo pancreático que llega desde el páncreas y con la bilis proveniente del hígado, completan la digestión de los alimentos que ingresan desde el estómago.

Los jugos intestinal y pancreático tienen enzimas que terminan de degradar las proteínas. Pero sólo el jugo intestinal aporta enzimas que continúan la degradación de los hidratos de carbono hasta la formación de glucosa, y sólo el jugo pancreático aporta las enzimas específicas para la degradación de los lípidos. La bilis, si bien no contiene enzimas, juega un papel importante en la digestión de los lípidos, ya que al ponerse en contacto con ellos los fragmenta en pequeñas gotitas. Sobre estas gotitas actúan más fácilmente las enzimas pancreáticas, transformando las moléculas de los lípidos en otras de menor tamaño: los ácidos grasos y el glicerol.

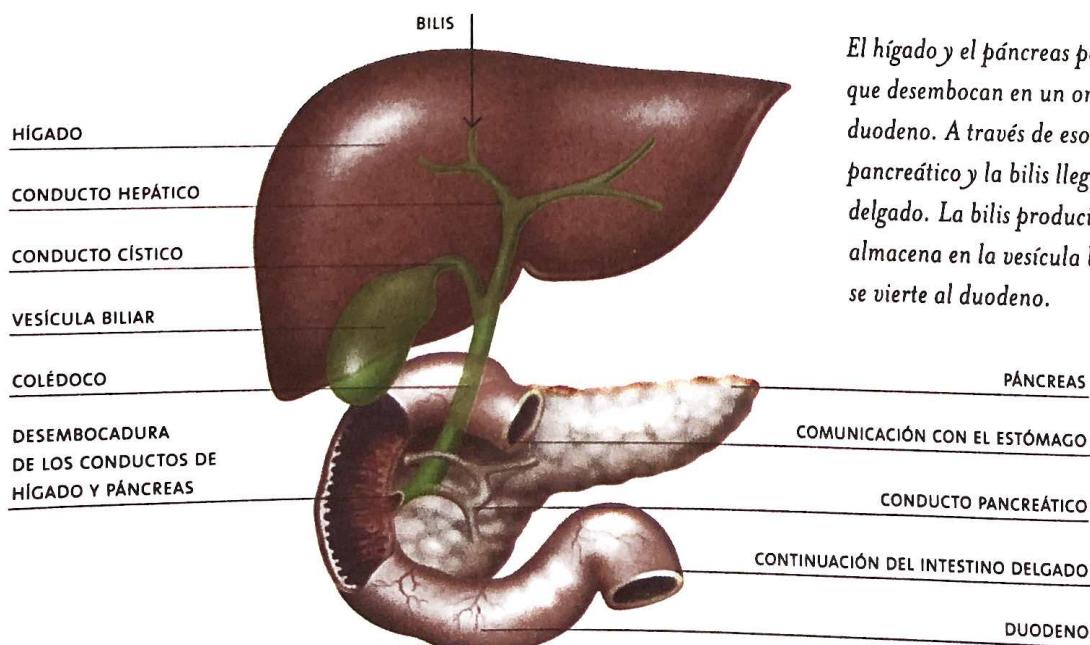
El texto hace referencia a la finalización de la digestión de los alimentos en el intestino delgado. A partir de esa información, contesten las siguientes preguntas:

■ ¿Qué transformaciones se produjeron y de qué manera se verían afectadas si no llegara bilis al intestino delgado?

■ ¿Qué alimentos terminan de transformarse químicamente y cuáles comienzan su digestión química en el intestino delgado?

En el intestino delgado, entonces, terminan de digerirse todos los alimentos que el organismo es capaz de degradar. La celulosa es un componente abundante en la comida de origen vegetal. Ya se mencionó que este polisacárido no constituye un alimento para el organismo, pues éste no cuenta con enzimas específicas para digerirlo. Por lo tanto, toda la celulosa contenida en la comida atraviesa el sistema digestivo sin ser transformada. Sin embargo, la celulosa cumple un papel importante, dado que favorece el avance de los materiales a través del sistema digestivo.

Se estima que las sustancias permanecen en el intestino delgado entre cuatro y ocho horas. Durante su permanencia en el intestino delgado, tanto las moléculas pequeñas de algunos alimentos como los nutrientes obtenidos a partir de otros atraviesan las paredes intestinales y pasan a la sangre. Este proceso, denominado "absorción", se analiza en las próximas páginas.



El hígado y el páncreas poseen conductos que desembocan en un orificio presente en el duodeno. A través de esos conductos, el jugo pancreático y la bilis llegan al intestino delgado. La bilis producida en el hígado se almacena en la vesícula biliar y desde ella se vierte al duodeno.

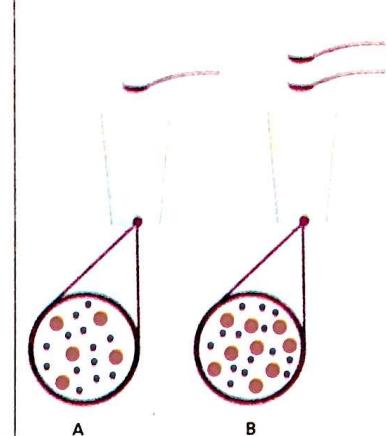
La difusión: desplazamiento de sustancias en el organismo

Finalizada la digestión, quedan en el interior del intestino delgado una variedad de moléculas, algunas de pequeño tamaño y otras mayores. Entre las primeras, se encuentran el agua, los minerales, los aminoácidos y la glucosa. Para que esas moléculas pequeñas puedan ser aprovechadas por el organismo, debe llevarse a cabo otra función del sistema digestivo: la absorción. Ésta consiste en el pasaje de sustancias a la sangre a través de las paredes del intestino delgado.

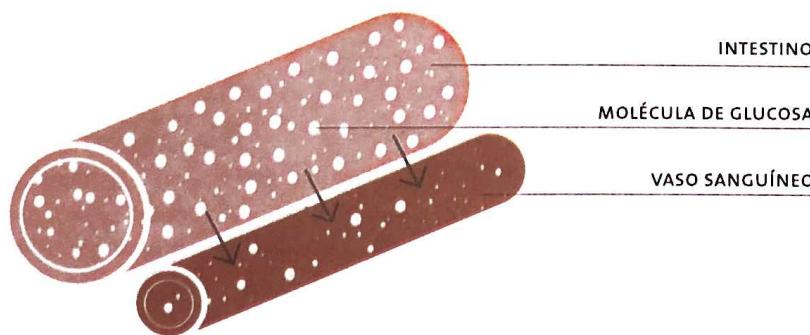
Si bien el proceso de absorción ocurre principalmente en el intestino delgado, algunas sustancias, como ciertos medicamentos, son absorbidas por las paredes del estómago. Esto determina que pasen rápidamente a la sangre y manifiesten, también rápidamente, su acción. El alcohol es otra sustancia que se absorbe en el estómago, por lo que sus efectos se manifiestan en poco tiempo.

Una condición para que las moléculas atraviesen las paredes del intestino es que sean de pequeño tamaño. Muchas de esas sustancias se mezclan con el agua formando soluciones acuosas, en las cuales resulta imposible individualizar las sustancias, aun con un microscopio. En una solución acuosa, participan dos o más sustancias. Por un lado, el agua, que se encuentra en mayor cantidad; por otro, alguna sustancia soluble en ella, como el azúcar, presente en menor cantidad. La concentración es una característica de cada solución y representa la proporción en la que se mezclan las sustancias que la forman. En una solución de azúcar en agua, por ejemplo, la concentración está dada por la cantidad de azúcar en relación con la cantidad de agua con la que se encuentra mezclada.

Las moléculas de las sustancias presentes en una mezcla no están quietas, sino en permanente movimiento. El resultado final de dichos movimientos provoca un desplazamiento de las moléculas desde los lugares donde se encuentran más concentradas hacia los lugares en donde están menos concentradas. Este fenómeno es conocido como difusión y permite interpretar el proceso de absorción, es decir, el pasaje de las sustancias presentes en el interior del intestino delgado a la sangre.



Los vasos de la ilustración contienen soluciones acuosas de azúcar de diferente concentración. Para la misma cantidad de agua, el vaso B contiene más azúcar disuelta y, por lo tanto, la solución es más concentrada que la del vaso A. En los sectores ampliados, las moléculas de agua se representan en color azul y las moléculas de azúcar, en color rojo.



Al finalizar la digestión, la concentración de glucosa en el interior del intestino es elevada, en comparación con la concentración que tiene esa sustancia en la sangre. Esa diferencia de concentración es la que determina el desplazamiento neto de las moléculas de glucosa desde el interior del intestino a la sangre.

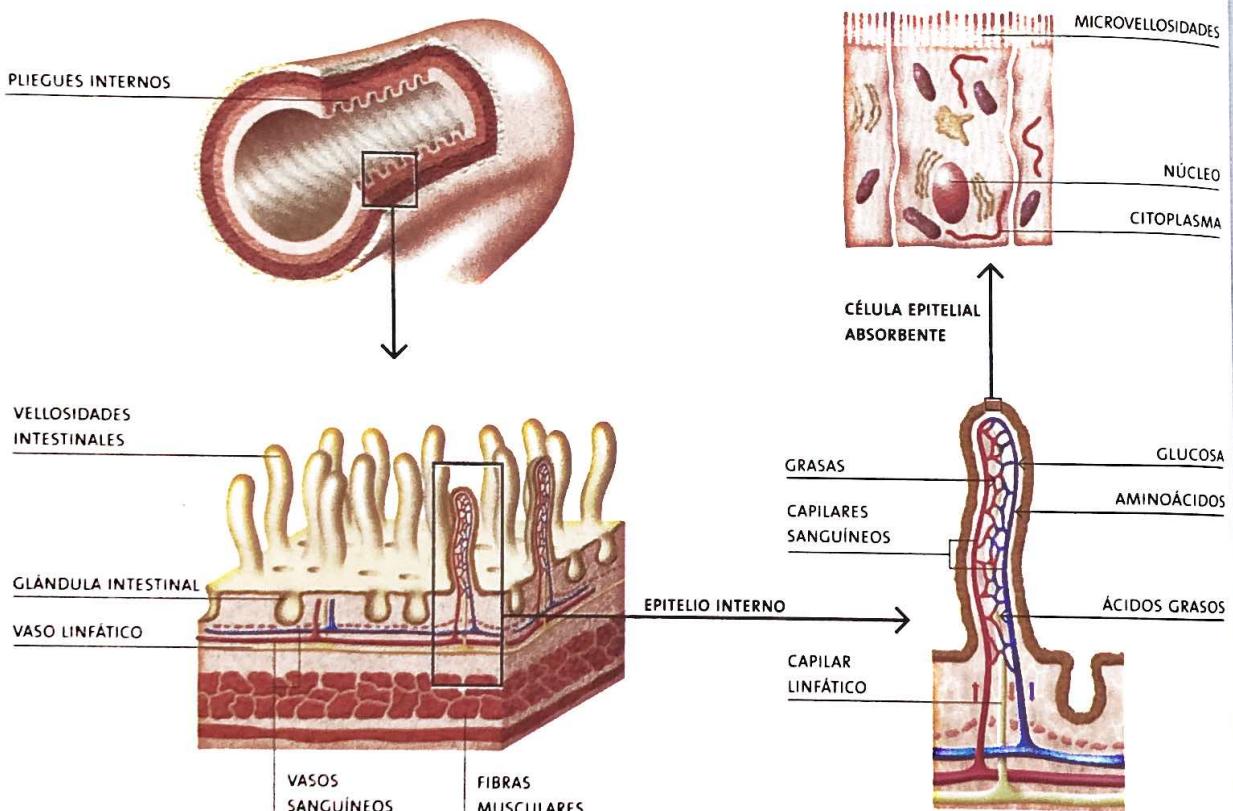
■ ¿De qué manera se representan en el dibujo las concentraciones de glucosa en la sangre y en el intestino?

■ Expliquen el pasaje de sustancias del intestino a la sangre, utilizando el concepto de difusión.

El intestino delgado: principal órgano de absorción

La superficie interna del intestino delgado no es lisa, sino que presenta miles de prolongaciones hacia su interior, como si fueran los dedos de un guante. Esas prolongaciones se denominan "vellosidades intestinales" y su presencia determina que el intestino tenga una superficie interna mucho mayor que la que tendría si fuera liso. Si bien cada vellosidad intestinal tiene apenas un milímetro de longitud, su presencia incrementa enormemente la superficie interna del intestino, que se estima en unos 250 metros cuadrados. Esta gran superficie favorece el proceso de absorción de sustancias a través de las paredes intestinales.

Cada vellosidad intestinal está recorrida internamente por capilares (conductos de muy pequeño diámetro) de dos tipos: capilares sanguíneos, que contienen sangre, y capilares linfáticos, que contienen linfa (otro líquido que circula por el cuerpo).



La representación ampliada de un sector de la pared del intestino delgado permite identificar la estructura que poseen las vellosidades. A su vez, la ampliación de las células que las recubren muestra que su membrana también se halla plegada, formando microvellosidades.

Todos estos repliegues del intestino delgado determinan una gran superficie interna, que favorece la absorción de sustancias.

Las moléculas pequeñas presentes en gran concentración dentro del intestino entran por difusión en las células que recubren las vellosidades. Algunas de esas sustancias son solubles en agua y otras no lo son. Las sustancias solubles, como los aminoácidos, la glucosa, los minerales y ciertas vitaminas, vuelven a atravesar la membrana de las células y llegan a la sangre. Las moléculas de agua, que provienen de los comestibles (tanto líquidos como sólidos), la saliva y otros jugos digestivos formados en diferentes órganos, efectúan el mismo recorrido.

Las sustancias que se forman por digestión de los lípidos realizan durante su absorción un recorrido diferente del mencionado. Entran en las células que recubren las vellosidades, donde, a partir de esas sustancias, se forman moléculas de lípidos que son modificados para facilitar su transporte. Después de esas modificaciones, pasan a los capilares linfáticos y se transportan formando parte de la linfa. Finalizada la absorción, tanto la sangre como la linfa, al circular por el cuerpo, transportan las sustancias absorbidas en el intestino delgado a todas las células del organismo.

La función primaria del intestino delgado es la digestión y la absorción de los alimentos y nutrientes, que son aprovechados por las células para la obtención de materia y energía. Pero como la condición para que una sustancia sea absorbida es que sus moléculas tengan pequeño tamaño, cualquier molécula pequeña que llegue al intestino también podrá ser absorbida. Esto hace que se produzcan intoxicaciones si esas sustancias resultan perjudiciales para el funcionamiento del organismo.

El intestino grueso: eliminación de sustancias

Los materiales que no fueron digeridos o absorbidos en el intestino delgado son conducidos con ayuda de los movimientos intestinales hasta el intestino grueso. En este órgano, terminan de absorberse algunas de esas sustancias (minerales y agua).

Una particularidad del intestino grueso es la presencia de ciertas bacterias en su interior. Esos microorganismos, que son habitantes normales de este órgano, brindan importantes beneficios al organismo. Por ejemplo, a partir de las sustancias presentes en el intestino grueso, las bacterias fabrican vitaminas que el organismo no puede producir y que también se absorben en este órgano.

Se estima que las sustancias permanecen en el intestino grueso entre diez y doce horas; durante ese tiempo, los materiales que no son absorbidos se convierten en materia fecal. Ésta avanza a través del intestino grueso, por movimientos musculares de sus paredes, y se almacena en el recto, última porción de este órgano, hasta su eliminación. La celulosa, que no puede ser degradada por el organismo humano, aumenta el volumen del contenido intestinal, favoreciendo la formación de la materia fecal y su eliminación por medio de los movimientos musculares.

El texto hace referencia a la función del intestino delgado en relación con la absorción de sustancias.

■ ¿Cuál es la característica principal de las sustancias que son absorbidas por el intestino?

■ ¿Cómo influye la concentración de las sustancias dentro del intestino para que sus moléculas sean absorbidas a través de sus paredes?

Las diferentes sustancias contenidas en el intestino delgado no realizan el mismo recorrido durante su absorción.

■ ¿Cuáles son los recorridos posibles de esas sustancias?

■ ¿Cómo se representan en el esquema esos diferentes recorridos?

