

La comida entra a la boca

10 minutos más tarde la comida llega al estómago



4 horas más tarde la comida entra en el intestino delgado



16 horas más tarde la comida entra en el colon



24 horas más tarde las heces llegan al recto



UNA ADAPTACIÓN DE UN DIBUJO QUE APARECIÓ EN EL WASHINGTON POST-NOVIEMBRE 19, 2007

# 24 HORAS:

# TU COMIDA EN MOVIMIENTO

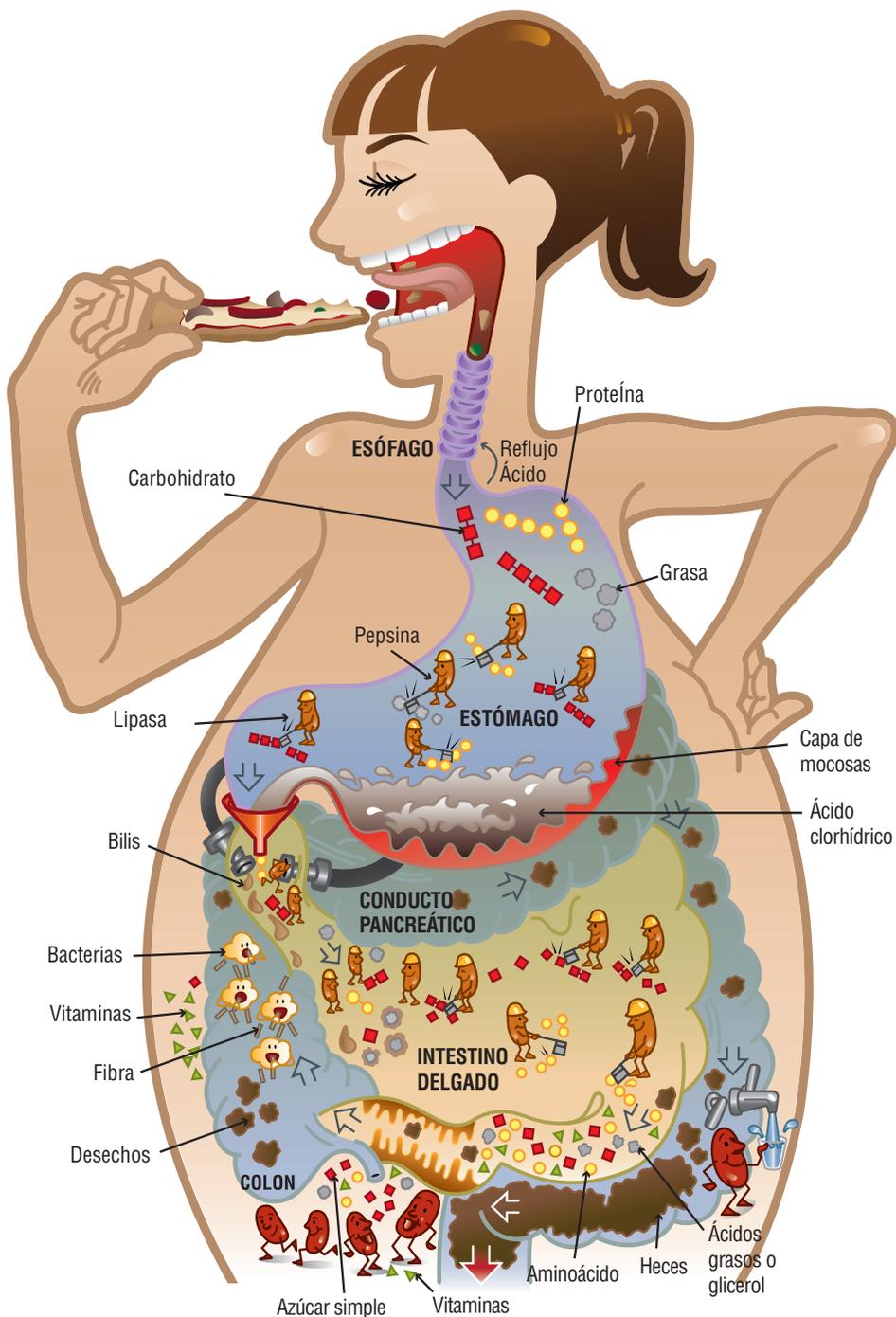
Por Brian Rohrig

**D**espués de comer, es probable que no pienses más en tu comida. Pero la historia de lo que sucede a tu comida después de que la tragas es muy fascinante. La verdad es que la historia de la digestión comienza en el cerebro, no en la boca o el estómago. El olor, la vista, o incluso pensar en la comida es suficiente para aumentar la salivación y empezar el bombeo de los jugos gástricos. Si has visto a un perro mirando a una cena de bistec, podrás literalmente ver la baba (saliva) que gotea de su boca. Por lo general las personas suelen ser un poco más discretas que eso.

El sistema digestivo se parece a un tubo estrecho alrededor de 30 pies (9 metros) de largo, que se extiende desde la boca hasta el ano. La digestión es el proceso de descomponer la comida en pedazos bien pequeños hasta que esté en una forma en que pueda ser utilizada por el cuerpo. Piensa en ello como una línea de desmontaje que divide las materiales y descarta las partes que no son de utilidad.



PHOTOS.COM



SHELLEY A. RUSSELL, UNA ADAPTACIÓN DE UN DIBUJO QUE APARECIÓ EN EL *WAS/WINGTON* POSTNOVIEMBRE 19, 2007

necesitan ser masticados más, mientras que hay otros, como nueces que se deshacen rápidamente al masticarlos y necesitan menos masticación.

La saliva juega un papel importante en la digestión. Los tres componentes más importantes de la saliva son: el agua (98%), la mucosa, y las enzimas digestivas. El agua humedece la comida masticada, y la mucosa la lubrica, haciéndola resbalosa y más fácil para tragar.

La saliva contiene enzimas digestivas que descomponen los alimentos químicamente en una forma que el cuerpo puede utilizarlos. Las enzimas son ejemplos de los catalizadores—compuestos químicos que aceleran la velocidad de una reacción química sin ser consumidos por la reacción. En otras palabras, pueden utilizarse una y otra vez. Hay miles de enzimas distintas en el cuerpo.

Para tener una idea de la rapidez con la que funcionan algunas enzimas, considera la enzima anhidrasa carbónica, la cual cataliza una reacción que elimina el dióxido de carbono de las células antes de que llegue a los pulmones, donde se exhala como desperdicio. Cada vez que una molécula de dióxido de carbono necesita ser eliminada de la célula, anhidrasa carbónica cataliza la reacción que convierte el dióxido de carbono y las moléculas de agua en un ion bicarbonato y un ion hidrógeno:



Debido a que los iones bicarbonatos son más solubles en la sangre que el dióxido de carbono, esta reacción permite transportar iones bicarbonatos a través de la sangre hacia los pulmones, donde se produce la reacción opuesta, y el dióxido de carbono es liberado por los pulmones.

¡La anhidrasa carbónica cataliza la conversión de dióxido de carbono en iones bicarbonatos 600,000 veces cada segundo! No es exagerado decir que catalizadores aceleran la velocidad de una reacción química.

Una vez que la comida se mastica, se humedece, y se lubrica, viaja por la garganta, la cual la conduce al esófago y al estómago. La lengua desempeña un papel importante en ayudar a transferir la saliva a la comida y luego formarla en una bola, conocida como un bolo. El bolo realmente no rueda por la garganta, pero se mueve por medio de las contracciones musculares en el esófago. ¡No necesitas la gravedad para tragar, o de lo contrario los astronautas en

Hay cuatro partes principales del proceso digestivo: la ingestión, la digestión, la absorción y la eliminación. La ingestión ocurre cuando la comida se coloca en la boca. La digestión implica descomponer los alimentos, lo cual se lleva a cabo en la boca, en el estómago y en los intestinos. La absorción ocurre principalmente en el intestino delgado, donde cualquier cosa de valor es extraída y pasada por el resto del cuerpo. Entonces, lo que sobra es excretado como residuo.

## La ingestión

Tan pronto como la comida entra en tu boca, los procesos digestivos entran en acción. Los dientes rompen la comida en pedazos más pequeños—lo cual ayuda a mezclar la comida más a fondo con la saliva—y empiezas a masticar estos pedazos. Los científicos han determinado que un bocado normal de comida se mastica 20 veces antes de que se trague. (¡Sí, hay científicos que estudian tales cosas!) Algunos alimentos, como zanahorias,

el espacio tendrían hambre constantemente! En realidad puedes tragar la comida mientras estás parado de cabeza, aunque no es recomendable.

## La digestión

La digestión comienza cuando la comida llega al estómago. El estómago contiene músculos poderosos que agitan la comida continuamente, esencialmente batiendo la comida a una pulpa. El estómago secreta jugos que convierten la comida en una sustancia parecida a líquido conocida como el quimo.



este tiempo varía según la cantidad y el tipo de alimentos que se consumen. Una comida ligera puede ser vaciada del estómago en aproximadamente 2 horas, mientras que una comida grande y pesada puede requerir hasta 6 horas. Por ejemplo, los patólogos forenses a menudo examinan los contenidos del estómago de una persona fallecida en un intento de determinar el momento de la muerte.

El interior del estómago, está cubierto por una capa gruesa de mucosas que evita que los jugos gástricos lo digieran a sí mismo. Si el estómago produce demasiado ácido, ya sea por comer demasiado o por una condición médica, puede producir acidez estomacal. La acidez estomacal no tiene nada que ver con el corazón, sino que es causada por el movimiento ascendente del jugo gástrico en el esófago, creando una sensación de ardor.

Esto puede ser aliviado tomando antiácidos, los cuales contienen bases que neutralizan los ácidos. Un antiácido común es Tums, que contiene carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>). El carbonato de calcio neutraliza el exceso del ácido de acuerdo con la siguiente ecuación:



## Más digestión, absorción, y eliminación

Una vez que el estómago ha digerido la comida, el quimo, como un líquido, pasa por el intestino delgado. Otras enzimas producidas por las células intestinales y por las células del páncreas, descomponen la comida sobrante aún más. La bilis, secretada en el intestino delgado de la vesícula biliar, descompone la grasa en pequeños glóbulos.

La mayoría de los nutrientes en los alimentos son absorbidos por el intestino delgado y transportados a otras partes del cuerpo. Las paredes del intestino contienen diminutos vasos sanguíneos que transportan primero nutrientes al hígado, donde se eliminan las toxinas antes de que los nutrientes se distribuyan por todo el resto del cuerpo. En pro-

medio, los alimentos pasan de 4 a 8 horas en el intestino delgado.

Una vez que la comida sale del intestino delgado, la mayoría de lo que se puede usar ha sido extraído, y la mayor parte de lo que queda es residuo. Estos residuos entran en el intestino grueso, o colon. En este punto, los residuos todavía están muy acuosos. Mucha de esta agua se absorberá por las paredes del colon. Si los residuos pasan demasiado rápido a través del colon—por ejemplo, si el colon se irrita por un virus, no habría tiempo suficiente para que el agua sea absorbida, causando la diarrea.

Mucha fibra también provoca que los residuos de comida pasen rápidamente. Cuando los residuos alcanzan el recto—la última parte del colon—están listos para salir del cuerpo por el ano, y deben tener una cierta consistencia sólida. Hasta la mitad del peso de las heces puede ser de bacterias—vivas o muertas—y de sus residuos.

Los residuos quedan en el intestino grueso alrededor de 12 horas antes de ser excretados. Aunque la mayoría de la absorción de nutrientes ocurre en el intestino delgado, muchas de las bacterias en el colon se alimentan de la fibra y producen nutrientes adicionales que el cuerpo utiliza, tales como la vitamina K y la vitamina B. ¡Tu cuerpo contiene 3–5 libras de bacterias, suficiente para llenar unas latas de sopa! La mayoría de las bacterias se encuentra en el colon.

Lo asombroso del proceso digestivo es que una vez que has ingerido la comida, el resto del proceso es completamente involuntario. Tu cuerpo toma cualquier bocado de comida que le das y saca tantos nutrientes como pueda. El sistema digestivo es elegantemente simple pero increíble en su rapidez, eficiencia y complejidad. Es probable que el sistema digestivo sea el mejor ejemplo de la química en acción que podrías experimentar y ¡ocurre 24/7! *CM*

### REFERENCIAS SELECCIONADAS

- Snyder, C. H. *The Extraordinary Chemistry of Ordinary Things*, 4th ed.; John Wiley and Sons: Hoboken, NJ, 2003.
- Waldron, K. *The Chemistry of Everything*. Pearson Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ, 2007.
- Wolke, R. L. *What Einstein Told His Cook*. W. M. Norton and Company: New York, 2002.

*Brian Rohrig* enseña química en Jonathan Alder High School en Plain City (cerca de Columbus), Ohio. Su artículo más reciente de *ChemMatters*, "Titanic: Was It Doomed by Chemistry?" apareció en la edición de diciembre 2011.

**Catalizadores: Facilitan la Subida a la Montaña**

Los catalizadores aceleran una reacción química proporcionando una vía alterna para que la reacción se produzca. El papel de un catalizador se puede entender con la siguiente analogía: Imagina que los reactivos están subiendo una montaña hasta una pendiente y continuando por la otra vertiente hasta llegar a su destino. Añadir un catalizador es como descubrir un paso oculto en la montaña. Los reactivos no tendrán que escalar tan alto, por lo tanto no tienen que utilizar mucha energía, y aun llegan a su destino más rápido.

La mayoría de la gente sabe que el estómago contiene ácido, pero pocos saben que este tipo de ácido es ácido clorhídrico. Y aún muy pocos saben que el objetivo primario del ácido del estómago no es romper la comida, sino proporcionar un ambiente ácido que permite que las enzimas digestivas poderosas realicen su trabajo.

Son estas enzimas, no el ácido mismo, las que realizan la mayor parte de la descomposición química de la comida. Incluso si se colocara un trozo de carne en ácido clorhídrico concentrado, no se descompondría, pero si añadieras las enzimas, se descompondría rápidamente. Colectivamente, la combinación de ácido y enzimas es conocida como el jugo gástrico, aunque ácido clorhídrico sólo forma aproximadamente el 0.5% del volumen total del jugo gástrico. Tu cuerpo produce diariamente entre 2 y 3 litros de jugo gástrico.

El estómago, cuando está completamente lleno, puede dilatarse para mantener unos 2 litros de comida. El tiempo promedio para el vaciado gástrico es aproximadamente 4 horas;