



ALI BOUZARI
INGREDIENTES

DESCUBRE LOS COMPONENTES
ESENCIALES DE LOS ALIMENTOS

PLANETA
GASTRO

INGREDIENTES

DESCUBRE LOS ELEMENTOS ESENCIALES
DE LOS ALIMENTOS

ALI BOUZARI



No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

Título original: *Ingredient: Unveiling the Essential Elements of Food*

© Ali Bouzari, 2017

© de la traducción: Carmen Villalba Ruiz, 2017

Fotografías: Jason Jaacks

Ilustraciones: Jeff Delierre

Diseño: Suet Yee Chong

Publicado originalmente por HarperCollins Publishers

Primera edición: enero 2018

© Editorial Planeta, S. A., 2018

Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)

Planeta Gastro es marca registrada por Editorial Planeta, S. A.

www.planetadelibros.com

ISBN: 978-84-08-18066-1

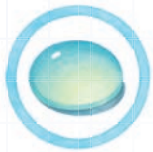
D. L.: B. 24.149-2017

Impresión: Macrolibros

Impreso en España – *Printed in Spain*

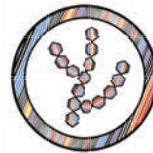
ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 1



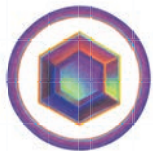
AGUA 6

ESTADO SÓLIDO, LÍQUIDO
O GASEOSO 8
DISOLUCIÓN 18
FLUIDEZ 24
ÁCIDOS + BASES 30
CRECIMIENTO 36



CARBOHIDRATOS 78

DISOLUCIÓN 80
ESPESANTE 86
GELIFICACIÓN 92
AGLUTINACIÓN DE GUSTO +
AROMA 98
BREAKDOWN 102



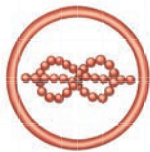
AZÚCARES 42

DULZOR 44
PARDEAMIENTO 48
CRISTALIZACIÓN 54
DISOLUCIÓN 60
ESPESANTE 66
FERMENTACIÓN 72



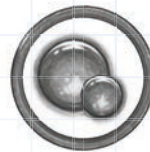
LÍPIDOS 108

EMULSIONES 110
EMULSIONANTES 116
ALMACENAMIENTO DE ELEMENTOS
QUE ODIAN EL AGUA 122
DERRETIR + CRISTALIZAR 126
ALTA TEMPERATURA 134
DESCOMPOSICIÓN 140



PROTEÍNAS 146

DESPLIEGUE +
COAGULACIÓN **148**
DISOLUCIÓN **154**
PARDEAMIENTO **158**
EMULSIONANTES **164**
ENZIMAS **170**
DESCOMPOSICIÓN **178**



GASES 208

DISOLUCIÓN **210**
BURBUJAS **216**
REACCIONES QUÍMICAS **222**
EXPANSIÓN +
CONTRACCIÓN **228**



MINERALES 184

GUSTO **186**
UNIÓN DE GRANDES
MOLÉCULAS **192**
DISOLUCIÓN **196**
COLORES **202**

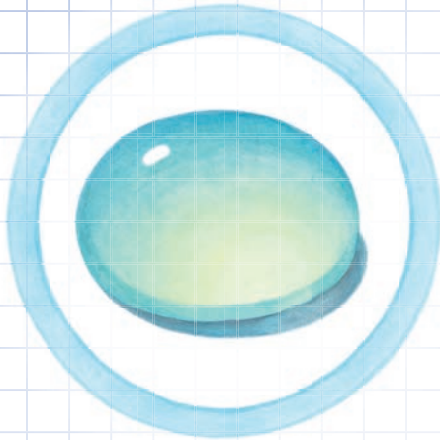
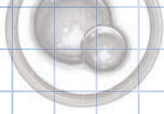


CALOR 234

MOVIMIENTO **236**
VIBRACIÓN **244**

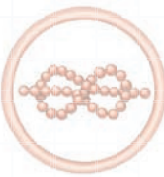
LA NUEVA DESPENSA 251

AGRADECIMIENTOS 257



AGU

acuarela



A

El agua es importante: es el teatro en el que actúan los demás *Ingredientes* y cambia el modo en el que se comportan todos ellos. El agua es la clave para comprender la mayor parte de este libro; afortunadamente, el agua sigue cinco reglas universales sencillas en los alimentos:

- Puede estar en **estado sólido, líquido o gaseoso**.
- **Disuelve** cosas.
- **Fluye**.
- Es **ácida, neutra o básica**.
- Hace **crecer** las cosas.

ESTADO SÓLIDO, LÍQUIDO O GASEOSO

El agua puede transformarse y pasar de estado sólido a líquido y de líquido a gaseoso. En realidad, toda la materia puede pasar por esos estados si la temperatura es la adecuada. Pero el agua es especial porque puede pasar por los tres estados a temperaturas más cercanas a las que resultan soportables en la boca. Es importante saber controlar el agua durante su transición de estado sólido a líquido y después a gaseoso (y viceversa), tanto para los suflés que hacemos al horno como para calentar empanadas tipo *hot pocket* en el microondas, por ejemplo.

líquido

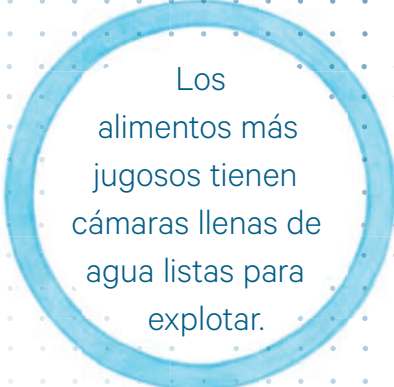
Los alimentos están compuestos mayoritariamente por agua; si hiciéramos un *zoom* y observáramos muy de cerca, veríamos que la mayoría de los alimentos parecen un mar de gotitas minúsculas de agua, contaminado por trozos, tiras y burbujas de cosas y masas amorfas. Todo eso no son más que el resto de los *Ingredientes*, es decir, azúcares, lípidos, carbohidratos, minerales, gases y proteínas. Este mar de agua plagado de remolinos deja espacio para que los demás *Ingredientes* puedan navegar a la deriva; el calor les da la energía necesaria para ello. Tal movimiento nos sirve como base para casi cualquier cosa que ocurra cuando cocinamos.

El agua en estado líquido es quien lleva la voz cantante cuando se trata de alimentos en estado líquido y sólido: es decir, la leche, la miel y el caldo obedecen a las mismas reglas *acuáticas* que las frambuesas, las zanahorias y las alitas de pollo. A no ser que estén completamente congelados o totalmente secos, los alimentos sólidos solo parecen ser eso, sólidos. Este tipo de alimentos está compuesto, mayoritariamente, por agua en estado líquido, pero las proteínas, los lípidos y los carbohidratos se encargan de formar paredes que acorralan al agua en un laberinto de distintas cámaras; sin estas paredes que retienen el

agua líquida en su sitio, un trozo de apio no sería más que un charco deforme.

Cuando mordemos un filete o una manzana, desgarramos esas minúsculas cámaras de agua, y dejamos salir una riada de jugos. Los alimentos más jugosos tienen cámaras llenas de agua listas para explotar.

Los filetes crudos o unos melocotones aún verdes tienen cámaras llenas de jugo, pero las paredes que las rodean son demasiado fuertes para liberar su contenido; cuando cocinamos los alimentos o los dejamos madurar, esas paredes se debilitan tanto que la más mínima presión puede hacer que exploten; entonces se revela la abundancia de jugos que se esconden. Pero si nos pasamos con el punto de cocción del filete o dejamos los melocotones en el frutero demasiado tiempo, las cámaras de su interior se secarán y, por mucho que los mastiquemos, no lograremos extraer su jugo.



Los
alimentos más
jugosos tienen
cámaras llenas de
agua listas para
explotar.

hielo

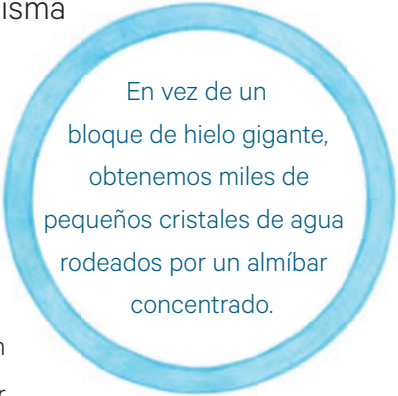
Cuando el agua en estado líquido se congela, el caótico mar de gotitas de agua se transforma en un iceberg rígido e inmóvil: la clave para esa transformación es la organización. Todo empieza con un par de moléculas de agua que se congregan alrededor de un punto de anclaje, que puede estar conformado por cualquier impureza a la que puedan agarrarse. Una vez que han logrado asirse a ese punto de anclaje, las moléculas de agua forman un cristal minúsculo de hielo. Con el tiempo se adhieren al cristal más moléculas de agua, creando formas geométricas rectas perfectas a medida que el conjunto crece hacia afuera.

Cuando el agua se congela, los alimentos adquieren más firmeza, lo que puede servirnos para mantener en su sitio alimentos blandos, escurridizos o muy esponjosos si queremos cortarlos

en rodajas, picarlos o darles una forma determinada. Congelar los alimentos permite cortar láminas de carne finas como una hoja de papel sin destrozalas, raspar el hielo de un zumo congelado para obtener un granizado o cortar un delicado pastel en una porción perfecta sin que se desmonte.

Todos los alimentos congelados son una mezcla de cristales de hielo y agua líquida. De todo lo que hay en una cocina, el agua pura es lo único que se puede congelar hasta formar una gran masa de cristales de hielo. Durante la congelación, el agua se organiza en filas y columnas perfectas, pero la organización no es fácil, porque los demás *Ingredientes* pululan por ahí. Todo lo que comemos está repleto de *Ingredientes* que se interponen en el recorrido del agua en su intento de formar cristales puros. En vez de un bloque de hielo gigante, obtenemos miles de pequeños cristales de agua rodeados por un almíbar concentrado. Este almíbar contiene el agua que estaba demasiado enredada con otros *Ingredientes* como para completar su viaje hasta convertirse en cristal; esto sucede de manera natural con todos los alimentos, pero en algunos potenciamos este efecto, como en los helados, ya que añadimos *Ingredientes* adicionales para conferirles distintas texturas.

En un cristal de hielo, la rigidez del espaciado entre filas y columnas mantiene cada molécula en su lugar, siempre a la misma distancia de la molécula más próxima; eso hace que, cuando está congelada, el agua se expanda, lo cual puede provocar daños. De hecho, cualquiera que haya dejado una cerveza en el congelador demasiado tiempo sabe lo que pasa cuando el agua se expande en un espacio limitado. Imagina ahora los miles de cristales que crecen en cada alimento: los cristales en expansión actúan como los icebergs que agujerearon el casco del *Titanic*: rasgan y rayan los alimentos desde el interior.



En vez de un bloque de hielo gigante, obtenemos miles de pequeños cristales de agua rodeados por un almíbar concentrado.

Cuando se congela un alimento, los cristales que se forman se encogen y se retraen, y así abren agujeros en las cámaras acuosas y liberan una riada de jugos. Eso puede provocar que las gambas queden empapadas y con cierta textura harinosa, lo cual es negativo, o, por el contrario, puede servir para obtener más jugo de un arándano, lo que es positivo.

El equilibrio entre agua congelada y no congelada dicta la calidad y la textura de un alimento congelado. El calor proporciona otra manera de controlar el equilibrio (consulta el capítulo «Calor»). Al añadir calor, las moléculas de agua reciben la energía que necesitan para moverse sin descanso; así se evita que permanezcan demasiado tiempo quietas en un mismo sitio para juntarse y convertirse en hielo. Cuando el hielo se deshace, los cristales se encogen, ya que las moléculas rezuman de sus espacios meticulosamente preparados para volver a la vida en forma líquida.

Si retiramos el calor, obviamente ayudamos a que la comida se congele; sin embargo, la velocidad con la que retiremos la fuente de calor y la cantidad total de calor que retiremos pueden marcar una gran diferencia en la textura y la vida útil de un alimento. Si reducimos la temperatura muy rápido, los cristales tienen menos tiempo para crecer antes de que todo se ralentice debido a la falta de energía, y los cristales más pequeños caben mejor en los espacios entre célula y célula. Estos cristales más pequeños tienen menos probabilidades de perforar y destruir; por eso muchos artículos caros, como las trufas o el atún para sashimi se congelan rápidamente para conservar su calidad. Sin embargo, incluso los cristales de hielo más pequeños continuarán creciendo despacio mientras las moléculas de agua líquida no congeladas viajan para reunirse con ellos durante los días o semanas que pasan en el congelador. Para evitar que los cristales de hielo crezcan durante el almacenamiento, hay que eliminar suficiente calor como para detener por completo el movimiento. Cuando los alimentos están lo bastante

fríos, el líquido espeso que queda atrapado entre los cristales de hielo se solidifica sin cristalizarse. Los alimentos que quedan atrapados en esa suerte de vidrio (consulta la sección «Fluidez») están a punto de llegar al punto de congelación más profundo posible y, una vez ahí, el alimento se puede mantener así casi para siempre sin sufrir grandes cambios. Es verdad que el equipo para congelar alimentos por debajo de los -40°C (el punto en el que la mayoría de los alimentos adquieren ese estado vidrioso) es caro, pero si lo utilizamos para conservar un lomo de atún que vale tanto como un coche, el gasto parece más lógico.

vapor

En el vapor, todo está esparcido, tanto que la mayoría de las moléculas de agua jamás llegan a estar en contacto. Si el agua en estado líquido es como una pista de baile abarrotada, el vapor sería el espacio exterior. Aunque, en realidad, solo ingerimos una cantidad minúscula de vapor (porque suele escaparse antes de meternos la comida en la boca), este desempeña un papel clave en todos los alimentos, desde los cruasanes hasta los chicharrones.

Cuando el agua se convierte en vapor, las moléculas se lanzan a volar y se reparten por el aire en todas direcciones; se distribuyen por el espacio y ocupan mil veces más sitio que el agua en forma líquida. Las moléculas de agua que hay en el aire chocan contra todo lo que se encuentren en su camino y explotan hacia el exterior al escapar. Si hay solo una o dos moléculas de agua pululando por ahí, nada se verá afectado a una escala humana, pero si sumamos millones de moléculas de agua convirtiéndose en vapor al mismo tiempo, se generará una fuerza similar a la de un pequeño volcán. Cuando se crea una presión de tal calibre dentro de un grano de maíz para palomitas,

en la piel de una verdura hecha a la plancha, la presión provoca que esos alimentos exploten, se rompan o se inflen. Los alimentos con demasiada poca agua no tienen la fuerza necesaria para erupcionar, mientras que los que contienen demasiada agua quedan correosos después de cocinarlos. No importa si la comida está hecha al horno, frita o asada: ajustar la cantidad de agua puede marcar la diferencia entre un plato ligero y crujiente y un plato denso y gomoso.

Hace falta mucha energía para poder poner en órbita el agua; y no solo eso, porque las moléculas de agua en suspensión se llevan calor con ellas al abandonar los alimentos. Esas moléculas fugitivas evitan que la temperatura de los alimentos supere la del punto de ebullición del agua. En condiciones normales, el agua marca el límite de temperatura máxima que puede alcanzar un alimento. Al quitar agua, la temperatura puede subir ininterrumpidamente y los alimentos enseguida adquieren una tonalidad marrón dorada. Todo, desde el pan hasta las patatas fritas, empieza a dorarse y oscurecerse rápidamente en cuanto la superficie se seca. Por eso, los chefs retiran el agua de la superficie de la vieira con un paño antes de soasarlas, así la vieira se dora en la sartén sin pasarse de tiempo de cocción.

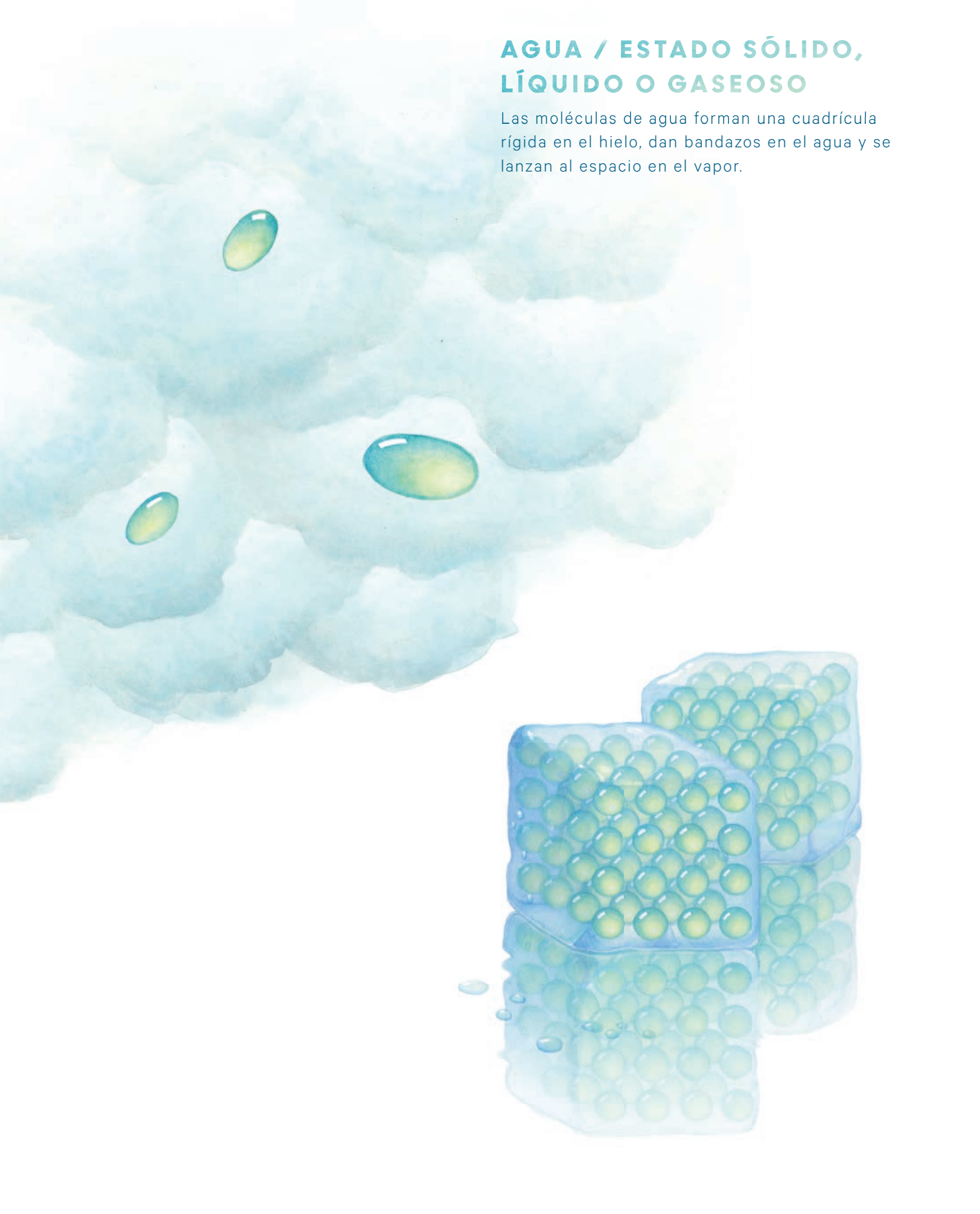
En condiciones normales, el agua marca la temperatura máxima que puede alcanzar un alimento.

Además de eliminar el agua de la superficie de los alimentos, la única manera de lograr una temperatura superior a la del punto de ebullición del agua es aplicando presión. Por ejemplo, la olla exprés retiene las moléculas de agua cuando estas intentan salir disparadas hacia el exterior; como el agua no puede salir, se queda en el interior y hace subir la temperatura de los alimentos. Por eso la olla exprés ofrece una de las maneras más rápidas de cocinar que se han inventado hasta la fecha.



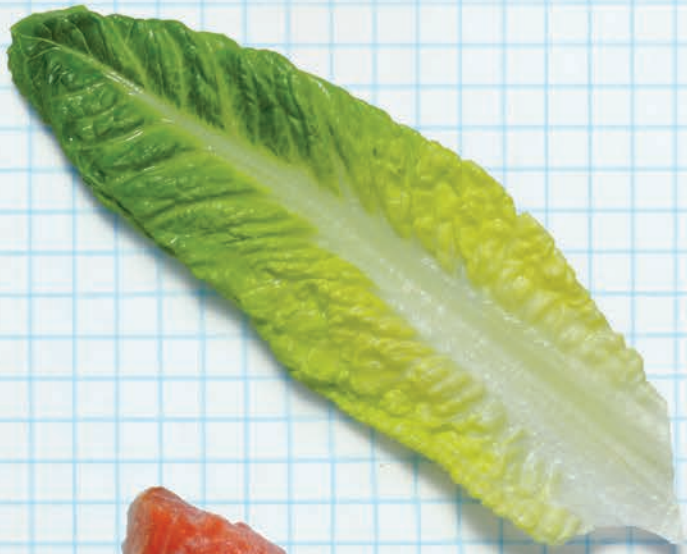
AGUA / ESTADO SÓLIDO, LÍQUIDO O GASEOSO

Las moléculas de agua forman una cuadrícula rígida en el hielo, dan bandazos en el agua y se lanzan al espacio en el vapor.





CRUASÁN



LECHUGA



SALMÓN
CONGELADO

AGUA / ESTADO SÓLIDO, LÍQUIDO O GASEOSO

El agua se expande en forma de vapor, y provoca que el alimento se infle y suba de volumen.



PALOMITAS
DE MAÍZ

Al morder, se libera agua en estado líquido, lo que hace que las cosas estén más jugosas.



BISTEC

Los cristales de agua hacen que los alimentos se mantengan firmes.



POLOS
DE HIELO