

# 70 preguntas curiosas sobre el mundo que nos rodea

y sus asombrosas respuestas

Edición de Martin Gent



Nos Gusta Saber



¿Por qué somos más altos por la mañana que por la noche?

¿Con qué sueñan los ciegos?

¿Cómo se mide la altura de las montañas?

¿Cómo se forma un nudo en la garganta?

¿Cómo sería la Tierra sin la Luna?

¿Por qué a veces se nos pega una canción?

¿Por qué las olas siempre llegan a la playa en línea recta?

¿Beben agua los peces?

Este sorprendente y divertido libro reúne las respuestas a 70 curiosas preguntas sobre nuestro cuerpo, el mundo animal, las plantas, la ciencia, la tecnología y otras inquietudes o dudas que todos hemos tenido alguna vez.



AA. VV.

# **70 preguntas curiosas sobre el mundo que nos rodea y sus asombrosas respuestas**

ePub r1.2

Titivillus 30.03.17

Título original: *Warum sind wir morgens größer als abends? Die 70 schönsten Alltagsrätsel und ihre verblüffenden Lösungen*

AA. VV., 2013

Edición: Martin Gent

Traducción: María Condor

Ilustraciones: Aljoscha Blau

Editor digital: Titivillus

ePub base r1.2



## Prefacio

Una vez a la semana, en el programa «Leonardo: el conocimiento y mucho más» de WDR-5 [la emisora 5 de Radiodifusora del Oeste Alemán], nos ocupamos de curiosos aspectos prácticos del saber. Y desde hace muchos años, dentro de la serie «Pequeñas preguntas», que se emite todos los jueves, resolvemos enigmas de la vida cotidiana que nos plantean niños y adultos. El principio es muy sencillo: los oyentes preguntan y Leonardo responde. Y a los oyentes nunca se les acaban las preguntas. Cada día nos llegan otras nuevas. Desde que empezamos hemos contestado casi un millar; no ha sido fácil seleccionar de ese acervo para este libro.

Algunas preguntas dejan sin habla, en un principio, hasta a los mayores expertos. ¿Quién ha investigado las caídas de los escarabajos, el camino que recorre un mensaje dentro de una botella o si el hombre puede sudar debajo del agua? ¿Y quién se ha puesto a averiguar a qué se debe que los nudillos crujan; que las vacas, en el prado, miren todas en la misma dirección; o que una canción se pegue al oído? Pero de un modo u otro casi siempre conseguimos resolver el misterio. Y si no lo conseguimos, por lo menos resulta divertido e ilustrativo tratar lagunas del saber cotidiano que nadie ha indagado hasta ahora. Hay preguntas aparentemente sencillas que muchas veces resultan huesos duros de roer.

Un consejo para la lectura de este libro. Haced lo que hacemos nosotros con nuestros oyentes, es como un juego: antes del comienzo del programa, tenemos en directo en la emisora a dos oyentes que tratan de adivinar cuál podría ser la respuesta a la «pequeña pregunta» del día. Cuando veáis el enunciado de la pregunta, antes de leer la respuesta, pensad una posible solución. Si os introducís así en el texto, seguro que la exploración del secreto mundo del saber será todavía más apasionante.

¡Que os divirtáis! ¡Y a todos los que han colaborado en las «pequeñas preguntas»

y en este libro, muchas gracias!

**Martin Gent**

# **Las personas**

## ¿Por qué son tan altos hoy los niños?



En una clase completamente normal con escolares de 11 años completamente normales, hacemos una pequeña encuesta entre algunos niños: ¿Cuánto mides? Lea: 1,60 metros. Nina: 1,48. Luisa: 1,55. Y Jan: 1,61. Los niños parecen crecer cada vez más, no hay duda. De hecho lo demuestra también la estadística: las chicas de trece años tienen hoy una estatura media de 158,2 centímetros, como resulta de las mediciones de la Universidad de Jena. En cambio, hace ciento veinte años las chicas solo llegaban a 142,5 centímetros a esa edad.

Los adultos han crecido también. Los varones alemanes en torno a los 25 años alcanzan 181 centímetros como media; las mujeres, 168 centímetros. Para ambos sexos, esto significa un aumento de estatura de unos 10 centímetros en los últimos cien años. Sin embargo, en la bibliografía especializada las cifras exactas varían mucho. Unos investigadores calculan un aumento de 15 centímetros y otros de solo 9 centímetros. El motivo: los datos de épocas pasadas son muchas veces escasos, sobre todo en lo referente a las mujeres. Y solo desde mediados del siglo XIX hay series de mediciones más o menos fiables con respecto a los hombres, principalmente reclutas.

El estirón que ha dado la población tiene ante todo, en opinión de los antropólogos, dos causas: una alimentación más sana y una mejor asistencia médica. «Los niños padecen enfermedades graves con mucha menos frecuencia que antes. Por tanto pueden emplear en crecer la energía que de otro modo tendrían que dedicar a

curarse», dice la antropóloga Christiane Scheffler, de la Universidad de Potsdam. Hay indicios que apoyan la opinión de que las condiciones del entorno son decisivas. Así, se ha observado repetidamente la tendencia opuesta en el pasado: los niños volvieron a crecer menos cuando las condiciones de vida empeoraron. La última vez que esto sucedió fue después de 1945. Los niños de la posguerra medían unos 2 centímetros menos que la generación que creció antes de la guerra.

Pero el aumento de estatura también acarrea problemas, por ejemplo para la industria del vestido. A muchas personas ya no les sirven las tallas clásicas de la ropa confeccionada. Por eso se están realizando actualmente proyectos de medición con miles de ciudadanos. Primer resultado: las piernas han aumentado desproporcionadamente en longitud. Y segundo: el final del crecimiento está cerca. En muchos países ya se ha hecho más lento, en Estados Unidos se ha detenido.

Los científicos piensan que los responsables de ello son los genes. Según su teoría, los genes fijan a cada persona un límite máximo de aumento de estatura. En condiciones de vida óptimas, este margen genético se puede utilizar entero, pero no superar. Los genes son, además, los que hacen que determinados grupos de población muestren un crecimiento diferente aunque vivan en unas condiciones más o menos iguales. Por ejemplo, los varones alemanes son más bajos que los holandeses, pero más altos que los franceses. Por otra parte, los suecos sobrepasan a los italianos. En conjunto se puede establecer una tendencia a la baja de oeste a este y de norte a sur.

Pero sea cual sea el verdadero motivo por el que en muchos países los niños crecen cada vez más, lo cierto es que ser alto se considera atractivo, al menos en los hombres. Los tipos altos gustan más a las mujeres e incluso tienen mejores oportunidades profesionales.

## **¿Con qué sueñan los ciegos?**

Una cosa antes de nada: en lo esencial, los ciegos sueñan exactamente igual que los videntes. En sus sueños ven escenas, unas veces más realistas y otras menos, y asimilan las experiencias del día, como todos los demás. Solo el modo en que perciben esas escenas y las narran diferencia las descripciones de sus sueños de las que hacen los videntes. Cómo experimentan los ciegos sus sueños es algo que varía en cada individuo y depende, entre otras cosas, de a qué edad se ha quedado ciego.

A menudo, las personas que perdieron la vista siendo adolescentes o adultos dicen

que en sueños todavía pueden ver. Sin embargo, explican que con el paso del tiempo estas impresiones ópticas se van haciendo más infrecuentes. En cambio, aumenta la importancia de las percepciones de los otros sentidos. Al despertar recuerdan con mucha más claridad lo que han oído y tocado en sus sueños que las imágenes. La causa se halla en su cerebro. Cuando el centro de la visión ya no es utilizado, el cerebro «olvida» poco a poco las impresiones que ha almacenado. Pasan a primer plano otras percepciones sensoriales. El oído, el olfato y el tacto se vuelven más importantes a la hora de captar el entorno, y lo mismo sucede en el sueño. Quienes se quedaron ciegos en época más tardía aseguran que con el tiempo olvidan los colores o las formas de diversos objetos.

En cuanto a las personas ciegas de nacimiento, la situación es un poco más complicada. Hasta hace unos años, la ciencia estaba firmemente convencida de que en sus sueños no veían nada: al fin y al cabo, su cerebro no había aprendido a elaborar imágenes. El argumento es que sin estímulo óptico el cerebro no puede formar un centro de visión operativo, y por eso en el cerebro de estos ciegos no pueden surgir imágenes. Concuerda con esta teoría lo que cuentan sobre sus sueños la mayoría de los ciegos de nacimiento. Aunque por la noche experimentan escenas totalmente normales en las que se produce alguna «acción», afirman también que en ellas no ven nada. En sueños perciben el calor del sol en la cara, el olor de un prado, la voz de una persona, pero no colores ni formas.

En el año 2000, un estudio de la Facultad de Medicina de la Universidad de Lisboa suscitó algunas dudas acerca de si esto es realmente cierto en todos los casos. Se investigó a diez ciegos de nacimiento mientras dormían y luego se les preguntó qué habían soñado. Lo sorprendente fue que algunos de los sujetos fueron capaces no solo de describir sus sueños, sino también de dibujar, a la mañana siguiente, las imágenes con las que habían soñado. Además, las corrientes cerebrales medidas durante la noche mostraron asimismo que en los ciegos se activa la zona de la corteza cerebral que normalmente tiene a su cargo la elaboración de impresiones sensoriales ópticas.

En su estudio, los científicos llegaron a la conclusión de que los ciegos de nacimiento son perfectamente capaces de representarse imágenes. Suponen que el cerebro —que a través del oído, el olfato y el tacto puede reunir mucha información sobre el tamaño, la forma y la naturaleza de un objeto— construye una especie de apariencia de estos datos. Así pues, es posible que algunas personas que nunca han visto sueñen con imágenes creadas por ellas mismas.

## ¿Por qué a veces se nos pega una canción?

Esa canción que se nos pega al oído —eso que en alemán se llama «gusano en el oído»— es un ser misterioso: suele presentarse inesperadamente, sabe disimular de dónde viene y tiene gran habilidad para sustraerse a los intentos por parte de los productores musicales de criarlo a propósito. Sin embargo, los científicos musicales han trazado por lo menos un retrato robot de dichas canciones: según este modelo, se caracterizan por tener una melodía sencilla y pegadiza, un texto fácil de recordar y una duración breve, por lo general no más de quince segundos. Además, la mayoría de las veces se puede oír constantemente, en la radio o en cualquier parte.

Cuanto más ponen una canción, más familiar se hace su melodía para nuestro cerebro y mayores probabilidades tiene de perseguirnos. Aunque se trate de una melodía agradable, lo más habitual es que nadie repare en ella. Muchas personas solo le prestan atención cuando llega a sacarlas de quicio, por ejemplo cuando un éxito del pop atormenta a un aficionado al *jazz*.

Normalmente, el intruso se cuelga en el oído cuando estamos relajados y quizá también un poco cansados. Por ejemplo, cuando uno está en la terraza, dormitando en una tumbona, y en ese mismísimo momento pasa un coche a toda velocidad con la ventanilla abierta atronando con música a todo trapo. El cerebro almacena el fragmento de melodía y desarrolla a partir de él un sonsonete machacón del que no hay manera de escapar durante horas y en ocasiones incluso días.

Los expertos en neurociencia que investigan la elaboración de la música en el cerebro suponen que una melodía candidata a dar lugar a este fenómeno se refuerza ella sola: cuando se oye música, normalmente hay otras zonas del cerebro activas, como cuando uno mismo canta. Según parece, en el momento en que la canción se pega al oído se produce un «cortocircuito» entre estos centros. Las zonas asignadas a la audición activan de forma inconsciente las responsables de cantar una melodía, y al revés. En consecuencia, la canción que nos persigue es una canción misteriosamente cantada por el cerebro. Y a veces, en efecto, uno empieza a tararearla sin darse cuenta...



La investigación de este fenómeno es desde luego difícil, ya que esos extraños seres no se dejan criar en cautividad; pero los investigadores norteamericanos del cerebro pudieron comprobar que este sigue cantando automáticamente las melodías conocidas cuando se interrumpe la música de repente. Los científicos hicieron experimentos con personas mediante resonancias magnéticas, en las que se registra con exactitud la actividad de diferentes zonas del cerebro, y les hicieron escuchar distintas canciones. De vez en cuando bajaban del todo el volumen durante unos segundos. Si los sujetos conocían la canción, la zona del cerebro que está activa en la audición continuaba trabajando en las pausas, como si la canción siguiera sonando. Si se trataba de una pieza desconocida, por el contrario, esa zona quedaba inactiva. Así pues, el cerebro intenta completar una melodía que le resulta conocida en el caso de que esta se interrumpa. Cuando este proceso se independiza, el resultado es que se pega al oído una canción.

Por eso es tan frecuente que esas canciones nos acometan desde la mañana: apagamos la radio en medio de la canción porque tenemos que tomar el autobús. O en el coche, cuando llegamos a nuestro destino y apagamos la música. El cerebro intenta entonces desesperadamente continuarla él mismo. Un posible antídoto: oír de nuevo la pieza hasta el final con tranquilidad. O tapar la impresión con otra canción que sea igual de pegadiza pero que suene de una manera completamente distinta.

## **¿Cenar engorda?**

Es posible que a muchos de los que, por estar gordos, se sienten un poco desdichados cuando se miran en el espejo por delante y por detrás, aún les resuene en los oídos el consejo de la abuela: desayuna como un rey, almuerza como un príncipe y cena como un mendigo. ¿Es realmente una sencilla fórmula para reducir las calorías y por fin poder volver a abrocharse el botón de los vaqueros sin problemas? Al fin y al

cabo, tal o cual preparador físico asegura también, asintiendo alentadoramente con la cabeza, que uno consigue enseguida las medidas de ensueño que anhela solo con evitar las cenas tardías, y todas las *top models* del mundo juran que deben su delgada figura a haber renunciado a las calorías vespertinas. Así que ¿cómo no va a ser verdad, si lo afirman tres instancias tan importantes, que cenar engorda o —lo que es más decisivo aún— dejar de cenar adelgaza?

Pero por desgracia la abuela, el entrenador y la modelo están equivocados. Lograr la figura soñada sólo privándose de tomar alimentos después de las ocho de la tarde es una ilusión. Diversos estudios han demostrado claramente que las calorías que se ingieren por la noche no se depositan más ni menos que las que se consumen durante el día. De noche, nuestro aparato digestivo trabaja más lentamente pero no de una manera esencialmente distinta, y nuestro cuerpo puede utilizar también al día siguiente las calorías que le suministramos a última hora de la tarde. El secreto para adelgazar, pues, no está en cuándo comemos sino exclusivamente en qué y, sobre todo, cuánto comemos. Lo decisivo es la cantidad total de calorías ingeridas cada día, no la hora. Si fuera de otro modo, los europeos del sur, que tradicionalmente cenan muy tarde, padecerían todos de sobrepeso, y no es así.

A pesar de todo, y para quienes estén dispuestos a seguir una dieta, en el consejo de la abuela hay una pizca de verdad. En Alemania, la cena es más copiosa que el desayuno o la comida del mediodía, pues a la hora de cenar tenemos más tiempo. A menudo se trata de una ocasión relajada y divertida, y sin darnos cuenta comemos más de lo realmente necesario y puede que además bebamos cerveza o vino. Y después de cenar la gente se sienta a ver la televisión con sus patatas fritas y su chocolate, cosas que a la hora de picar se sitúan muy por delante de las hortalizas y las tostaditas. En resumen, por la noche no mostramos precisamente una actitud propicia a reducir calorías. Por eso, en la cena más que en otras comidas, y especialmente después, debemos prestar atención a lo que comemos y sobre todo a la cantidad.

Pero no hace falta pasar hambre. ¡Al contrario! Muchos nutricionistas desaconsejan hacer solamente dos comidas copiosas al día y propugnan que se hagan cuatro o cinco pequeñas. Aunque esto no tiene un efecto directo en el éxito o fracaso de las dietas, pues lo único que cuenta, como hemos dicho, son las calorías totales ingeridas en el día con independencia del número de comidas, sí ayuda a evitar los ataques de hambre.

Quien por la noche quiera hacer por su peso anhelado algo más que suprimir las patatas fritas, mejor que someterse a una dieta cero debe ponerse a hacer deporte. El ejercicio regular hace desaparecer los kilos más deprisa y, sobre todo, más eficazmente

que pasando hambre cada noche, pues con el deporte aumentan los requerimientos de energía del organismo. Las calorías se gastan rápidamente y ya no pueden acumularse en forma de grasa en la cintura.

## **¿Por qué se conoce en la voz la edad de una persona?**

Al teléfono o en la radio, la voz es la primera impresión que recibimos de una persona. Al oírla nos hacemos inmediatamente una imagen de ella: si es alta o baja, gorda o delgada, o qué edad puede tener. Pero ¿es cierto que de la voz se puede deducir la edad? No necesariamente, opinan los expertos.

La voz es producida por las cuerdas vocales en la laringe. Al respirar, la presión del aire hace vibrar las cuerdas vocales y se emiten sonidos. En los niños son tonos muy altos, pues la laringe y el diámetro de la tráquea son todavía pequeños. A medida que pasan los años, las cuerdas vocales aumentan en longitud y de este modo ofrecen más posibilidades de tensar las cuerdas vocales. Con diferente tensión podemos producir —lo mismo que con las cuerdas de una guitarra— tonos de diferente altura. A los varones jóvenes que están cambiando la voz, las hormonas masculinas les hacen crecer la laringe, y entonces el tono desciende una octava. En la chicas, por el contrario, la voz solo baja, aproximadamente, una tercera, es decir, dos tonos.

Pero el registro depende no solo de la anatomía sino también de cómo nos encontremos física y mentalmente. En estados de extrema tristeza o de furia, fatiga o miedo nos podemos quedar totalmente sin voz. Respirar incorrectamente, adoptar malas posturas y cuchichear con demasiada frecuencia son veneno para la voz, así como el tabaco y el exceso de alcohol. Además, las cavidades del interior de la cabeza, tan importantes para la resonancia, no siempre están en las mismas condiciones. Esto se nota perfectamente cuando uno está resfriado y tiene las fosas nasales llenas de mucosidad.

Parece evidente, pues, que la edad no es lo único que determina nuestra voz. Naturalmente, también la voz está sometida a un proceso de envejecimiento que limita su capacidad. Desde el punto de vista fisiológico hay dos fenómenos relevantes: la estructura cartilaginosa de la laringe, que sostiene la musculatura laríngea, se osifica y pierde elasticidad, lo que significa que la laringe se va cayendo. La mucosa que recubre las cuerdas vocales también es importante para un buen funcionamiento de la

voz. Debe estar bien humedecida y ser móvil y robusta. Esta mucosa está dispuesta de tal manera que, por así decirlo, amortigua el frecuente choque de las cuerdas vocales una contra otra; al hablar, este choque se produce, dependiendo del tono, entre 60 y 300 veces por segundo. Además, cuida de que las cuerdas vocales se cierren hermética y rápidamente. De este modo el sonido es claro e inteligible. Pero en edad



avanzada disminuyen la resistencia y flexibilidad de dicha mucosa. Se vuelve más seca, la voz se torna ronca. A partir de los cincuenta años pueden aparecer perceptibles limitaciones en la capacidad vocal. Ya no es posible hablar durante horas o muy alto sin problemas. Los políticos, que pronuncian inflamados discursos durante años, con frecuencia solo pueden hacerse oír finalmente con una voz ronca, estridente y forzada; en los cantantes se presenta, sobre todo en notas más altas, una vibración incontrolada.

A quien se haya quedado ahora sin voz del susto debemos decirle que, a pesar de todo, una voz sana satisface plenamente hasta la vejez las exigencias de una comunicación normal. Durante las siete primeras décadas de la vida, el potencial de desarrollo de una voz poco ejercitada es tan grande que es posible compensar las deficiencias causadas por el envejecimiento natural y, además, mejorarla en resistencia, claridad, sonido y expresión. Por otra parte, las voces de hombres y mujeres cambian de manera diferente en la edad avanzada: mientras que en los hombres se vuelve más queda y débil y su tono se eleva, en las mujeres es frecuente que baje una octava. Todo esto puede suceder, pero no necesariamente. La telefonista de voz melodiosa y juvenil y el simpático moderador radiofónico pueden ser mucho mayores de lo que parecen al oírles hablar. Por eso, solo quienes estén dispuestos a arriesgarse deberían deducir la edad de una persona solo por su voz.

## **¿Por qué nos castañetean los dientes cuando tenemos frío?**

Cuando en otoño bajan las temperaturas y el viento se vuelve más frío y sopla con más fuerza, empezamos a sentirnos helados: las manos, los pies, la cara. Entonces ya podemos envolvernos en todas las capas de ropa que queramos —jersey, chaleco,

chaqueta— que nos va a dar igual: ¡tenemos frío!

Nuestro cuerpo da la alarma, pues el frío pone en peligro la temperatura constante de unos 37 grados centígrados, necesaria para los procesos metabólicos y para el óptimo funcionamiento de los órganos. Pero la temperatura corporal solo puede permanecer invariable si la producción de calor y la cesión de calor se mantienen en equilibrio. Y el cuerpo está cediendo calor constantemente al entorno, sobre todo por encima de la cabeza. Esta requiere un buen riego sanguíneo, pues el cerebro, los ojos, los oídos y los órganos vocales acaparan mucha energía. Por eso quienes practican *jogging* deben llevar gorra en invierno, para evitar la pérdida de calor.

Si la temperatura es demasiado baja, unos receptores del frío apretadamente distribuidos por la piel mandan impulsos al hipotálamo, que se encuentra en el cerebro. Este miniórgano, del tamaño de una moneda de 5 céntimos, es una importante conexión entre el sistema nervioso y el hormonal. Tiene relevancia en la dirección de muchos procesos físicos y psíquicos; entre otros, controla la temperatura corporal. A unos 8 grados de temperatura exterior, nuestra capa protectora, la piel, tiene que «actuar» para evitar una mayor pérdida de temperatura. Lo intenta, por ejemplo, erizando el vello corporal. Antiguamente, cuando la piel de las personas aún era peluda, se formaba entre los numerosos pelos una cámara de aire que funcionaba como un colchón térmico. Esto ya no sirve de gran cosa hoy en día, pues apenas tenemos pelos; un resto de ese ahuecamiento del pelo es la famosa «carne de gallina». Además, los vasos sanguíneos de la superficie de la piel se contraen. De esa manera fluye menos sangre caliente por las capas externas de la piel, especialmente en manos y pies. Así, el cuerpo ahorra calor. La sangre es conducida desde los brazos y las piernas a los órganos internos, la médula espinal y el cerebro para mantener las funciones vitales. Y las glándulas sudoríparas, cuya misión es conservar fresca la piel, reducen su funcionamiento casi a cero. Instintivamente apretamos los brazos contra el tronco para disminuir la superficie corporal; al hacerlo perdemos menos energía. Como si dijéramos, nos ponemos en modo de ahorro de energía.

Por otra parte, el cuerpo puede producir más calor de forma activa. Se eleva la frecuencia cardíaca y los músculos aumentan su participación en la producción de calor desde el 20% escaso en estado de reposo hasta el 90%. Primero se ponen en tensión para generar calor. Si esto no es suficiente, empezamos a tiritar con todo el



cuerpo; los músculos se contraen involuntariamente. Y cuanto más tiritamos, más calor vuelve a producirse en el organismo. Un ejemplo extremo de esto son los escalofríos que aparecen cuando hay fiebre o enfermedades inflamatorias. Pero normalmente solo sentimos estremecimientos por la espalda, tiritamos y nos empiezan a castañetear los dientes: los músculos de la zona de las mejillas se mueven rápida y rítmicamente y las mandíbulas chocan la una con la otra; no podemos evitarlo, es una función refleja, un mecanismo de autodefensa del cuerpo que se pone en marcha de manera automática.

Algo análogo sucede en caso de gran tensión emocional. En situación de estrés es importante que nuestro organismo reciba un buen riego sanguíneo a fin de estar siempre preparado para reaccionar con celeridad. Los músculos se ponen en movimiento y en ocasiones la mandíbula superior y la inferior entrechocan: lo que se llama «el llanto y el crujir de dientes».

## **¿Existen las «aves nocturnas»?**

Nos parece muy bien que haya personas que necesiten dormir poco y se levanten temprano. Pero nos preguntamos por qué tantos célebres gallos madrugadores — Napoleón, Churchill, Rockefeller— criticaban a todos aquellos que se entregaban a su necesidad de sueño y solo se sentían bien despejados avanzada ya la mañana, como Goethe y Einstein. Hay también muchos refranes que apelan a la conciencia de todos los dormilones empedernidos, por ejemplo: «A quien madruga, Dios le ayuda». Podría parecer que el requerimiento de dejar reposar un poco más la cabeza en la almohada por la mañana tuviera algo que ver con la pereza.

Por el contrario, nadie acusaría de indisciplinado a un búho por cazar ratones de noche y no hacer otra cosa de día que levantar amodorrado un párpado de vez en cuando, ni le pondría como modelo el modo de vida del gallo. Entre los seres humanos existe también esa diferencia: unos se levantan a las seis sin despertador y otros permanecen despiertos hasta altas horas y nada les gusta más que quedarse acurrucados hasta las diez de la mañana entre las sábanas. Y digámoslo de antemano: los madrugadores están numéricamente en minoría. Las encuestas muestran que la mayoría de las personas son «aves nocturnas», es decir, por propia elección se meterían en la cama hacia las doce o la una para dormir hasta las nueve o las nueve y media de la mañana... si pudieran hacerlo.



Este ritmo está genéticamente predeterminado. En el cerebro de cada persona hay lo que se denomina un reloj interno, que establece un ritmo sueño-vigilia de 25 horas aproximadamente. Lo que determina su marcha no es el péndulo, la rueda dentada ni el cuarzo del cronómetro, sino unas hormonas del propio organismo.

Pero como el día terrestre solo dura 24 horas, el ritmo del reloj interno está corrigiéndose constantemente. Sirve de sincronizador sobre todo el sol, pero también el despertador, el horario laboral y todas las restantes influencias de nuestra vida social. Solo la interacción del reloj interno y los sincronizadores posibilita una adaptación flexible a las circunstancias externas. Si el reloj interno no se pudiera regular, los europeos nunca podrían desayunar en California o ir al cine en Tokio a las horas normales.

Sin embargo, la relación de fuerzas entre el reloj interno y los sincronizadores externos no es igual en todas las personas. En unas es más poderoso el reloj interno y no se deja poner en hora tan fácilmente. Además, las innumerables fuentes luminosas de la rutina moderna hacen competencia al sol como sincronizador. Por otro lado, en los trasnochadores el ritmo es todavía más largo y en los madrugadores más corto que las 25 horas, lo cual significa que, de acuerdo con su reloj interno, el día siguiente empieza más tarde para los primeros y antes para los segundos. Especialmente los adolescentes son auténticos «mochuelos». Los cambios hormonales de la pubertad influyen en el reloj interno y trasladan la necesidad de dormir a una hora más tardía. Por eso los jóvenes no pueden evitar estarse bailando hasta las tantas. Hay investigadores del sueño que reclaman por tanto, desde hace tiempo, que las clases empiecen más tarde, ya que levantarse demasiado temprano es perjudicial para la concentración y para la salud en general.

Y tenemos que establecer una diferencia más: no podemos decir que alguien es un

dormilón solo porque no se despierta antes de las diez de la mañana; tal vez no se ha ido a la cama hasta las cuatro de la madrugada. Y puede ser que un madrugador que se despierta a las cinco y media necesite sus nueve o diez horas de sueño. El tiempo que se duerme y el ritmo del sueño son dos cosas completamente distintas.

## **¿Podría una persona caminar sobre las aguas como Jesucristo?**

El Hijo de Dios nos enseñó cómo se hace: mientras sus discípulos velaban en la barca, en el lago Tiberíades, Jesús se dirigió hacia ellos... andando sobre las aguas. Cuando los discípulos se recuperaron del susto, Pedro quiso desafiar las leyes de la física y descendió de la barca para ir hacia Jesús. Pero poco después Pedro se hundió, por falta de fe, como dice el Nuevo Testamento.

Los naturalistas mencionan otros motivos por los que una persona no puede pasearse por la superficie del agua: el peso de una persona es mucho mayor que la denominada «tensión superficial» del agua. La tensión superficial actúa a modo de una piel elástica, porque en la superficie de contacto entre el agua y el aire la cohesión entre las moléculas de agua es especialmente intensa. Entre las partículas de agua existen fuerzas de atracción y repulsión. Se forman enlaces entre partículas vecinas que, sin embargo, pueden también volver a separarse porque las partículas de agua están en movimiento. Dentro del agua esas fuerzas están equilibradas, pero en la superficie no, pues el aire no atrae a las partículas de agua. Por tanto, las partículas de agua de la superficie son atraídas por una fuerza hacia el interior del líquido y forman una especie de piel.

Así pues, quien quiera caminar sobre las aguas tendrá que conseguir que no se rompa esa unión de las moléculas del agua. Y de hecho existen seres vivos que imitan a Jesucristo: por ejemplo, las hidrómetras. Estos insectos, de la familia de las chinches, corren como balas por encima de estanques y lagos, distribuyendo su peso, ya de por sí ligero, sobre unas patas muy largas y aprovechando así la tensión superficial para andar (a menos que se les haga la perrería de echar detergente, lo que reduciría tanto la tensión superficial que ni siquiera estos bichitos se podrían mantener sobre el agua).

Las patas de la hidrómetra apoyan en la superficie del agua una longitud de hasta 4 centímetros de largo. Si no contamos las dos delanteras de las seis —que se sumergen

en el agua cuando cazan presas—, una hidrómetra adulta tiene un total de 16 centímetros de patas sobre la superficie del estanque. Además, la superficie de la pata se incrementa con los numerosos pelillos que hay en ella. En este apoyo, una hidrómetra podría cargar un peso corporal de hasta 1 gramo sin hundirse. Evidentemente, una hidrómetra pesa menos y está muy lejos de romper la tensión superficial del agua.

Si ahora tomamos la hidrómetra como modelo veremos que la persona tendría que modificar considerablemente su silueta para repetir el milagro. Se trata al fin y al cabo de repartir la masa del cuerpo, y de hacerlo de tal modo que el peso de este, en proporción a la superficie, sea menor que la tensión superficial. Para un peso de 50 kilos harían falta unas piernas de una longitud total de 4.000 metros apoyadas en el agua. Esto equivaldría a dos pies de una longitud de 2.000 metros cada uno, o bien a innumerables piececillos.

El lago o mar de Tiberíades, donde Jesucristo hizo su milagro, mide como máximo 21 kilómetros. Para cruzarlo serían muy útiles los pies de 2 kilómetros, pues en diez ligeros pasos estaríamos en la otra orilla.

## **¿Por qué ciertos ruidos hacen que se nos ponga la carne de gallina?**

Solo con imaginar una tiza rechinando al deslizarse por la pizarra, a muchas personas ya se les ponen de punta los pelos de la nuca. Casi mejor aún: grandes trozos lisos de porexpán frotándose uno contra otro.

Sin embargo, se trata de cosas completamente inocuas. El hecho de que estos ruidos produzcan un efecto tan poderoso tiene que ver con la necesidad humana de sonidos armónicos. Una propiedad peculiar del oído consiste en que todas las personas perciben como agradable o bella una mezcla de sonidos solo si las frecuencias de estos guardan una determinada relación armónica entre sí. No influye en nada el tener o no especial afición a la música. A todo el mundo sin excepción le resulta desagradable que le hiera el tímpano una mezcla de sonidos completamente inarmónica.

Arañar una pizarra es un excelente ejemplo de caos sonoro altamente disonante, y es muy notable la sensibilidad con que reacciona a ello el oído humano. En comparación con la vista, su capacidad diferenciadora es mucho mayor. El oído

percibe desviaciones mínimas en la frecuencia de las ondas sonoras, mientras que el ojo solo puede distinguir frecuencias luminosas a rasgos relativamente grandes, y por tanto colores diferenciados.

En cualquier caso, esto no es más que un intento de explicación de las sensaciones desagradables que producen los ruidos estridentes. Quien observe la reacción del organismo tendrá la pista de otra explicación: el pelo se eriza y se nos pone carne de gallina. Se trata de un reflejo que en tiempos inmemoriales, cuando el cuerpo humano aún estaba cubierto de espeso pelo, cumplía una importante función. Con los pelos de punta uno parecía más grande, lo que seguramente impresionaba al enemigo.

Pero ¿por qué surge un gesto de amenaza tan arcaico precisamente al oír ruidos desagradables? Evidentemente, nuestro oído los relaciona de uno u otro modo con el peligro. Y, a juicio de los investigadores, por una razón especial: el oído los considera gritos de alarma. Hay dos rasgos característicos tanto de los gritos de alarma como de todos los ruidos especialmente desagradables: son disonantes y se emiten en una frecuencia alta. Si ambas propiedades aparecen combinadas, casi nunca nos dejan indiferentes. Aunque estemos leyendo, trabajando muy concentrados o incluso durmiendo, si llega a nuestros oídos un ruido estridente y muy agudo, nos sobresaltamos; ya sea el penetrante grito de un niño, el aullido de alarma de un animal o un ruido de cristales rotos. Por su papel esencial como órgano de alarma, el oído nos informa constantemente sobre el entorno, nunca se desconecta, al contrario que la vista. Ya no nos acechan tantos peligros en la vida cotidiana, pero los antiguos reflejos que antaño, en la sabana, eran vitales para la supervivencia siguen funcionando todavía.

## **¿Por qué crecen la nariz y las orejas en la vejez?**

Caperucita Roja era muy desconfiada. Allí estaba su abuela tan formalita, metida en la cama, ¡pero de su gorro de dormir sobresalían unas orejas sospechosamente grandes! Por lo menos la supuesta abuelita tenía preparada la explicación de que aquellos enormes pabellones auditivos eran para oírla mejor. Lo cierto es que Caperucita Roja se dejó engañar y, como agradecimiento por su credulidad, el lobo se la zampó.

Pero ¿son las orejas grandes un claro indicio de que en vez de la abuela es un lobo

el que está en la cama? Si nos fijamos bien en las personas de edad avanzada, muchas veces las orejas y la nariz son muy conspicuas: cuantos más años tiene uno encima, más grandes son los órganos sensoriales cartilagosos. Se puede corroborar que esta observación no tiene su origen en el reino de los cuentos. Aunque los datos no son tan abundantes como la merienda que lleva Caperucita Roja en su cesta, hay algunos estudios en los cuales los investigadores se han esforzado en medir la proporción entre el tamaño de la cara y la longitud de la nariz o el tamaño de la oreja en personas de distintas edades. Unos científicos daneses publicaron en el año 2000 uno de estos estudios, en el que demostraron que la proporción entre el tamaño de la oreja y la cara aumenta con la edad, de manera que las orejas se hacen en efecto más grandes. Estos resultados coinciden con las cifras de un estudio británico anterior para el cual se hicieron mediciones en 200 sujetos. En él, los investigadores pudieron incluso cuantificar de forma concreta este aumento de tamaño: las orejas de un adulto crecen aproximadamente un quinto de milímetro al año, lo que en el plazo de cincuenta años equivale a 1 centímetro.



Hasta ahora, la ciencia ha mostrado poco interés por los motivos de este fenómeno. Sin embargo, ya en 1897 Ernst Schwalbe, un patólogo de Heidelberg, estudió con el microscopio los cartílagos nasales en algunos cadáveres. Le llamó la atención el hecho de que la sustancia cartilaginosa, con la edad, sufriera una pérdida de elasticidad y se expandiera en cierta medida. Así pues, el cartílago no crece, sino que pierde su flexibilidad, con la consecuencia de que la oreja parece más grande. Podemos imaginarlo como algo similar al cartón corrugado, que ocupa una superficie menor que un cartón liso. Sesenta y pico años después de Ernst Schwalbe, el otorrinolaringólogo Dietrich Pellnitz puso también cartílagos bajo el microscopio y comprobó que la sustancia fundamental del cartílago que hay entre las células cartilaginosas se incrementa con la edad. Por ello, las orejas pueden «crecer» realmente, ya que se deposita más material de relleno entre esas células. Este efecto podría explicar también el aumento del tamaño de la nariz en la gente mayor.

Pero las narices y orejas que «crecen» no tienen un sentido biológico, aun cuando mucha gente supone que unos pabellones auditivos agrandados podrían por ejemplo compensar las dificultades para oír. Para ello las orejas tendrían que estar orientadas hacia delante, como una trompetilla, y adoptar una forma de embudo.

Por lo tanto, Caperucita Roja no tenía ninguna razón para sorprenderse al ver las

grandes orejas de su anciana abuela. Antes bien, se plantea otra cuestión: ¿por qué nadie hasta ahora se ha dado cuenta de que Caperucita Roja necesitaba gafas urgentemente?

## **¿Por qué nos hacen chiribitas los ojos cuando nos ponemos de pie de repente?**

En primera fila en un concierto de rock, después de cortarse por descuido en la cocina o haciendo una cola interminable en un sitio con calefacción: la sangre desciende a las piernas, se siente un desfallecimiento en el estómago y de pronto todo empieza a dar vueltas. Una de cada cinco personas padece a lo largo de su vida algún problema circulatorio agudo, hasta un desmayo. Pero también muchas que nunca han sufrido nada tan aparatoso saben en qué momento les va a dar un bajón de tensión y es preferible sentarse de inmediato. Quien, por la mañana, se levanta de la cama con demasiada brusquedad no lo ve todo negro, al contrario. Es frecuente incluso ver algo que no existe en realidad: durante una fracción de segundo cruzan el campo de visión unos pequeños destellos. ¿Por qué nos hacen chiribitas los ojos cuando se produce una súbita bajada de la presión sanguínea?

Encontramos un indicio de las causas de este fenómeno en la mayoría de los álbumes de fotos. En muchas fotografías hechas con *flash*, las caras muestran, junto con una radiante sonrisa, unos ojos rojos también radiantes. El deslumbrante *flash* es reflejado por el fondo del ojo, que tiene un profuso riego sanguíneo, de modo que lo que sale en la foto es un punto rojo. La retina necesita un buen suministro de oxígeno; por eso los ojos están entre los órganos del cuerpo que reciben mayor riego sanguíneo. Igualmente sensible es la reacción de la vista cuando llega poco oxígeno a los ojos, porque la sangre se baja al estómago o a las piernas. Se podría suponer que dejamos de ver cuando los ojos no reciben el suficiente suministro. Sin embargo, ver estrellas guarda relación con el mecanismo de procesamiento de los estímulos luminosos entre los ojos y el cerebro.

Imaginemos que estamos a oscuras y con los ojos cerrados. No vemos absolutamente nada. Pero detrás de las células de la visión del ojo hay células nerviosas conectadas con ellas que, aunque no se vea nada, envían continuas señales al centro de visión del cerebro. Por fortuna, estos incesantes fuegos artificiales son normalmente eliminados; con este fin, las células de la visión del ojo segregan ciertas

sustancias mensajeras que avisan a las células nerviosas: «¡Tranquilas! No se ve nada». Si los ojos no reciben suficiente oxígeno, las células de la visión ya no pueden realizar adecuadamente su tarea de despachar estas sustancias mensajeras. Consecuencia: aunque la retina no manda imágenes al cerebro, las células nerviosas conectadas con las de la visión inician sus caprichosos fuegos artificiales. Y estas señales las percibimos como estrellas.

Por romántico que sea contemplar las estrellas en el cielo por la noche, la verdad es que nos gustaría ver lo menos posible esas estrellas que aparecen ante los ojos a causa de algún problema circulatorio. Quienes tengan la presión sanguínea baja deberán tomarse un poco más de tiempo al levantarse por la mañana y no saltar de la cama bruscamente. Y un consejo más para los momentos en que, durante el día, nos amenaza un bajón de tensión: cruzar las piernas y tensarlas, así como los glúteos; encajar los dedos de una mano en los de la otra y tirar con energía como si quisiéramos ver cuál de las dos manos tiene más fuerza. Estos pequeños ejercicios circulatorios pueden ayudar a superar el momento de desfallecimiento. Y si a pesar de todo uno ve estrellas, puede consolarse: según las estadísticas, si se tiene la tensión baja se vive más tiempo que si se tiene alta. De manera que ver estrellas de vez en cuando tiene su lado bueno después de todo.

## **¿Se puede sudar dentro del agua?**

Qué gusto da en los calurosos días de verano: nos vamos a la piscina y nos quedamos tan fresquitos. Pero el que no se limita a chapotear, sino que se mueve en el agua como es debido, comprueba que nadar largos trechos sin parar o hacer aquajogging pueden hacer sudar. Se nota al sacar la cabeza fuera del agua; al cabo de poco rato tenemos la cara caliente y es probable que nos pongamos colorados —claro está que no de vergüenza, sino por el esfuerzo—. Además, nos corren por la frente unas gotas que no son de agua de la piscina sino las características gotitas de sudor.

Pero en realidad también el resto del cuerpo suda, lo que pasa es que debajo del agua no nos damos cuenta porque, naturalmente, el agua arrastra el sudor enseguida. Por eso durante mucho tiempo fue un axioma para la ciencia que dentro del agua no se sudaba. Sin embargo, según algunas investigaciones con nadadores de competición, todo parece indicar que en la natación el organismo pierde agua en forma de sudor. Para averiguarlo se pesó a los nadadores antes y después del

entrenamiento. Luego se restaron todos los factores que en cualquier caso contribuyen a reducir el peso, y quedó una diferencia de peso que los investigadores explicaron como la consecuencia de la pérdida de agua a través del sudor.

Por supuesto, dentro del agua el sudor no puede en modo alguno realizar su función más importante, justamente la de refrescar el cuerpo. Los seres humanos son organismos de temperatura constante y tienen que mantenerla dentro de unos límites. Si aumenta, como cuando corremos, montamos en bicicleta o nadamos, se pone en marcha el aparato de aire acondicionado que tiene nuestro cuerpo: las diminutas glándulas sudoríparas de la piel segregan un humor acuoso que se evapora. De este modo se produce el llamado «enfriamiento por evaporación». Significa que, cuando el agua se evapora, algunas moléculas de agua se liberan de la fuerte cohesión del líquido y escapan al aire. Para hacerlo necesitan mucha energía; toman esta energía de su entorno inmediato, precisamente en forma de calor. Por tanto, cada molécula de sudor que se evapora absorbe un poco de calor de la piel sudada, refrescando el cuerpo. La velocidad a la que se evaporan las partículas de agua depende de la humedad del aire circundante: si ya hay muchas moléculas de agua flotando en el aire, a las de sudor les cuesta más liberarse de la cohesión. Y si todo el medio circundante es agua, las gotitas de sudor no tienen posibilidad alguna de evaporarse: en vez de pasar a estado gaseoso, son arrastradas por aquel.

En cualquier caso, el hecho de que sudar dentro del agua no ayude a refrescarse no es preocupante, ya que el peligro de calentamiento excesivo dentro del agua es en principio muy pequeño: el agua es un conductor del calor mucho mejor que el aire; puede disipar una considerable cantidad de calor del cuerpo y de esta manera bajar la temperatura corporal. Esto lo comprueba muy bien cualquier forofó de la natación, cuando tras una prolongada estancia en el agua llega un momento en que tiene los labios azulados y empieza a helarse.

No solo dentro del agua se produce un desperdicio de sudor; también fuera de ella realizan las glándulas sudoríparas un trabajo inútil, pues el verdadero enfriamiento solo lo lleva a cabo el sudor que permanece invisible, precisamente porque al evaporarse se disipa en el aire. No todas las gotas de sudor que nos corren por la frente pueden evaporarse; en consecuencia, las que no lo hacen contribuyen poco a refrescar el cuerpo. Pero por suerte el exceso de producción de sudor no es un problema ni dentro ni fuera del agua, siempre y cuando se reponga el líquido perdido bebiendo.

## ¿Se puede pillar un resfriado en una corriente de aire?

Varios jóvenes están sentados en un frío pasillo sin ventanas. Hay una corriente de los demonios. Y eso no es todo: los pobrecillos llevan los calcetines mojados. Tienen que aguantar media hora en el pasillo sin una bebida caliente ni ninguna otra cosa que los ayude a entrar en calor. Aunque después les dejan escapar de la corriente, deben seguir con los calcetines mojados puestos durante horas.

No es una escena de tortura de una novela negra, sino un experimento científico. Se realizó hace más de cincuenta años en un departamento especial del Gobierno británico. Los participantes fueron estudiantes de Medicina que, desafiando a la muerte, se prestaron voluntariamente a ello. Mientras tanto, otro grupo de estudiantes estuvo en un entorno a temperatura agradable. Al final llegó el punto culminante del experimento: a los sujetos pasmados de frío la nariz les segregaba un líquido que contenía virus del resfriado. Lo mismo sucedió con los que habían estado bien calentitos. Pasados unos días se obtuvo el sorprendente resultado: el índice de resfriados entre los estudiantes pasmados de frío con calcetines mojados no había aumentado en lo más mínimo.

¿Se han equivocado, pues, generaciones de madres enteras al advertirnos con insistencia que no nos pusiéramos en medio de las corrientes ni saliéramos de casa con el pelo mojado? Evidentemente, puesto que otros experimentos lo dan a entender también. Por ejemplo, unos investigadores estadounidenses han llevado a cabo experimentos similares con presos. A los sujetos la nariz les segregó el virus del resfriado por igual después de haber estado expuestos a diferentes condiciones como calor y frío. Tampoco en este caso mostraron los participantes helados una mayor propensión a resfriarse.

Ninguno de estos experimentos ha podido demostrar una clara relación entre el frío y la frecuencia de los resfriados. Antes bien, para que una persona se resfríe hacen falta dos requisitos indispensables. En primer lugar, tiene que entrar en contacto con el virus del resfriado. Por mucho frío que pase, una persona no se puede resfriar si no tiene cerca a alguien que sea portador de aquel. En segundo lugar, el sistema inmunitario ha de estar tan debilitado que no pueda mantener en jaque al virus. Por lo tanto, en el estado de las defensas inmunitarias no influyen, al menos a corto plazo, factores externos como las corrientes de aire o el frío.



Por el contrario, sí influye en las defensas el estado psíquico de una persona. Así lo han demostrado muchos experimentos científicos posteriores. Y aquí entran nuevamente en juego las madres con sus (falsas) creencias: ni su hijo ni su hija van a pillar un resfriado solo por ir con el pelo mojado. Pero si, tras infinidad de solícitas advertencias, ellos mismos llegan a creerlo a pies juntillas, es posible que en efecto lo pillen. Con el pelo mojado. O en una corriente de aire.

## **¿Por qué suenan las tripas?**

¿Qué oficinista no lo conoce? La reunión tenía que durar solo hasta las once. Pero todo el mundo debate y discute y rechaza esto y lo otro, y nada avanza... excepto el reloj. De repente son las doce y media y, en algún punto de la concurrencia, las tripas de alguien anuncian que a esas horas la gente querría estar ya hace rato en la cafetería. Hacen un ruido sonoro y perceptible. ¿Cómo consiguen las tripas enviar esa señal de hambre tan determinada? ¿Y por qué no hacen ruido también cuando estamos llenos y satisfechos?

Los borborigmos son en lo esencial un número aéreo, pues hay unas menudas burbujitas que se abren paso a través de los líquidos del estómago. Estos gases llegan al estómago en los procesos de la digestión y sobre todo al tragar. Cada día tragamos, junto con los alimentos, entre un litro y litro y medio de aire aproximadamente. La actividad de la musculatura del estómago, que se reanima, pone en movimiento este aire. Cuando no se ha comido nada desde hace tiempo, dicha musculatura empieza a trabajar los jugos del interior del tubo digestivo. Por tanto, esos movimientos de las

paredes del estómago se denominan «contracciones de hambre». Pero esta actividad por sí sola no bastaría para producir esos gruñidos.

A ello se añade que lo que hay en el estómago a esa hora no es el viscoso quimo sino un ácido muy fluido. Y cuando los músculos lo trabajan, este ácido, utilizando el aire existente, genera unas burbujitas que hacen un ruido fantástico. Podemos imaginar esta diferencia como la que hay entre soplar con una pajita fina en agua o soplar en la cola para papel pintado. Al soplar en el agua aparece un chorro de menudas burbujitas que estallan gorgoteando en la superficie. Por el contrario, en la cola solo se produce ocasionalmente un «plop» sordo.

En ocasiones también después de comer notamos ruidos como de gárgaras, procedentes de zonas cercanas al estómago. Sin embargo, la mayoría de las veces no se originan en este sino en el intestino, donde prosigue la digestión mientras los alimentos recorren durante horas todas sus vueltas, y se producen burbujas de aire que dan lugar a ruidos muy parecidos a los del estómago.

La ciencia todavía no ha investigado pormenorizadamente los ruidos de las tripas. Como las punzadas en el costado, son un fenómeno físico que casi todo el mundo conoce pero apenas nadie sufre de forma grave. Aquello que no es necesario tratar, solo en muy pocos casos lo investigan los médicos en profundidad.

Pero ¿qué se puede hacer para evitar estos molestos ruidos? Si lo acosan a uno con frecuencia, lo primero que se recomienda es observar si el ruido aumenta después de tomar determinados alimentos. Los motivos pueden ser distintos según las personas, pero un alimento rico en hidratos de carbono o en fibra puede fomentar el ruido, por ejemplo la ensalada, las verduras de hoja, la coliflor o su pariente el brécol.

Antiguamente, los feligreses trataban de acallar sus hambrientos estómagos durante las interminables misas utilizando semillas de hinojo, pues contienen aceites esenciales que pueden mitigar diversas molestias de estómago e intestino. Además se puede relajar la musculatura del estómago, por ejemplo tomando una infusión de menta. Y el último y más natural método preventivo contra estos ruidos sigue siendo tomar un tentempié... y terminar las reuniones a su hora.

## **¿Cómo se forma un nudo en la garganta?**

Puede ser la tan esperada entrevista para el nuevo trabajo, el encuentro con la mujer de tus sueños o un examen importante que va a ser decisivo para tu carrera. En

esos momentos, casi todo el mundo traba conocimiento con el nudo en la garganta.

De repente la laringe se queda seca como la lija, se pierde la voz y se tiene la sensación de que hay un cuerpo extraño en la garganta que dificulta increíblemente la respiración. No es posible emitir ni un sonido; por alguna razón las cuerdas vocales no quieren vibrar. Los locutores de radio cuentan para esos casos con el expediente del carraspeo. Recurren a él y los oyentes no se enteran de sus intentos desesperados por recuperar la voz. Sin embargo, muchas veces no sirve de nada tragar, toser ni carraspear para librarse del nudo en la garganta. De pronto se planta ahí, bien agarrado, y se resiste a desaparecer. Es como si se hubieran reunido montones de flemas y se hubiesen solidificado formando un cuerpo extraño. El pánico va en aumento.

No obstante, en la inmensa mayoría de los casos es un problema puramente psicológico. Los médicos conocen muy bien el tristemente célebre nudo en la garganta. También lo denominan «síndrome del globo» o «globo histérico», porque en realidad no hay ningún nudo, solo lo parece. Esta sensación se origina en la parte superior del esófago, justo debajo de la nuez, y hace que la musculatura de la deglución se contraiga.

Con el nudo en la garganta tienen que ver expresiones como «a Fulano no lo trago». Lo que provoca esta sensación es el miedo, la depresión, la excitación o la furia. Nos hallamos en una situación de estrés y el organismo se pone en estado de alerta. Lo que sucede es en detalle lo siguiente: el sistema nervioso, activado por el cerebro, informa a las glándulas suprarrenales —pequeños órganos situados como una capucha sobre los riñones—. Las glándulas suprarrenales liberan la hormona adrenalina.

Al mismo tiempo, el sistema nervioso envía a la sangre la sustancia mensajera llamada «noradrenalina». Ambas hormonas se distribuyen instantáneamente por el cuerpo. El corazón late más deprisa, la presión sanguínea sube, los músculos reciben el suministro óptimo de oxígeno y se tensan, hasta temblar literalmente, por ejemplo de miedo. Simultáneamente disminuye la salivación. Asimismo se movilizan las reservas de azúcar y grasa del organismo. El cerebro está alerta: la actividad y la rapidez de decisión se incrementan enormemente. Las pupilas se dilatan para dejar pasar más luz. La sangre se desvía a la musculatura y los órganos internos, las manos y los pies se enfrían, la cara palidece, pero el cuerpo está en su máxima disposición para la lucha o la huida. La respiración se acelera, los bronquios se dilatan. Puede aparecer



brevemente una sensación de falta de aliento, opresión en el pecho o incluso el nudo en la garganta. De improviso, este estrangula la garganta. Pero su finalidad es, en última instancia, el suministro óptimo de oxígeno. En cuanto el peligro real o supuesto ha sido conjurado, el organismo toma contramedidas para recobrar la calma. Se reducen las sustancias mensajeras, remite el estrés y las reacciones se van normalizando.

Por otra parte, el estrés es un proceso enteramente natural que experimentamos también en situaciones positivas. Por ejemplo, en momentos de gran alegría. Sucede cuando el novio o la novia, ante el funcionario del registro civil, en el momento decisivo no son capaces de pronunciar el sí, sencillamente porque el nudo en la garganta es demasiado gordo. Sin embargo, nunca existe peligro de muerte y no causa daño alguno al organismo. La mayoría de las veces desaparece por sí solo al cabo de unos minutos. Sirve de alivio beber o mascar chicle; también es útil hacer ejercicios de relajación o dar un corto paseo. Lo mejor es la comprensión y la ayuda de los demás. Solo en casos totalmente excepcionales, el nudo en la garganta tiene alguna causa orgánica, por ejemplo cuando algo no marcha bien en las glándulas suprarrenales.

## **¿Por qué crujen los nudillos?**

Los científicos son una lata: no hay nada, pero lo que se dice nada, que esté a salvo de su espíritu investigador. Todo nos lo pueden explicar, siempre y en todos los terrenos. Analizan la luz de las estrellas distantes como si fuese la de la lámpara de su mesa de trabajo; lanzan los elementos más pequeños de la materia por unos aceleradores de partículas que parecen cosa de locos; leen en el genoma humano y animal como en un libro abierto. ¿Cómo llega a saber todo eso esta gente de laboratorio? ¿Y cómo pueden estar siempre tan seguros? Es frustrante para nosotros, para quienes ya las pequeñas cosas habituales de la vida cotidiana son muchas veces un enigma.

Por ejemplo los crujidos de los nudillos, con los que a algunos tipos les divierte tanto sobresaltar a los demás. Por eso nos anticipamos aquí a dar, con toda franqueza, la que es quizá la respuesta más curiosa de todas las peliagudas preguntas de este libro. La contestación de la ciencia a la pregunta «¿Por qué crujen los nudillos?» es: «¡No lo sabemos!». Casi podríamos decir que a este enigma nadie le ha metido aún el diente. Pero los que se dedican a explicar el mundo desde el laboratorio no se dan por

vencidos tan fácilmente. Siempre hay una teoría. Dicho con más exactitud, hay varias teorías, y por desgracia nadie puede decir con seguridad si alguna de ellas es la correcta.

Según la teoría más generalizada, al estirar las articulaciones estallan pequeñas burbujas de gas que salen del líquido sinovial. Cuando se tira de los dedos aumentando el espacio entre los huesos, se forman en ese fluido lubricante diminutas burbujitas que explotan con un ruido seco. Los médicos ya han podido demostrar la existencia de estas burbujitas de gas en otros lugares, por ejemplo en las hernias discales, con ayuda de los rayos X.

Como hemos dicho, esta es una de las diversas teorías. Otra posibilidad sería que los tendones móviles, que pueden moverse no solo hacia delante y hacia atrás sino también de lado, se engancharan, al cruzarse y tensarse, en una pequeña rebaba de la articulación, haciendo ruido. Podría ser también que los tendones resbalaran sobre pequeñas cicatrices produciendo ese fastidioso sonido, como al disparar un arco de juguete.

La tercera respuesta posible es poco verosímil, pues en realidad solo es valedera para las personas de edad avanzada, en cuyas articulaciones se han formado ya pequeños sedimentos óseos. Estos rebordes en el hueso se deslizan uno sobre otro dando así lugar al crujido.

Pero es posible tal vez que los crujidos de los nudillos sean el hermano pequeño de ese famoso chasquido causado al reducir una dislocación, cuando ciertas manos hábiles, mediante un enérgico tirón, encajan una articulación de modo que cartílagos, cápsulas y huesos vuelvan a la posición que les corresponde. Suele ir acompañado de un crujido que da miedo, al oír el cual a uno casi le cuesta imaginar que el procedimiento sirva para curar al paciente. Pero ¿es comparable a esto el crujido de los nudillos?

La verdad es que, en el fondo, no debe sorprendernos ni es una vergüenza para la ciencia el no haber desvelado el enigma del crujido de los nudillos, ya que al fin y al cabo no es una enfermedad y la mayoría de las veces los propios «crujidores» lo provocan deliberadamente.

## **¿Todos los bebés tienen los ojos azules?**

Según un dicho popular, «ojos verdes son traidores, azules son mentirosos». Los

ojos azules son apreciados porque en nuestra sociedad el color claro representa a menudo la inocencia y la alegría, el cielo y lo divino. No es de sorprender que muchos jóvenes progenitores se pongan contentísimos cuando su hijo recién nacido los mira con unos ojos zarcos tan radiantes como los de Paul Newman.

El iris que vemos cuando miramos los ojos de un niño tiene dos capas: la superior es incolora, blanda y esponjosa, y está compuesta por delgadas fibras de tejido conjuntivo. Detrás hay una capa coloreada, el denominado «epitelio pigmentario». En los recién nacidos contiene todavía muy poco pigmento. De la luz que llega al iris, en lo esencial son absorbidos solo los componentes de onda larga. Por el contrario, los de onda corta, muy energéticos, son reflejados. El resultado es un color de ojos que hay que clasificar entre el violeta, el azul, el gris y el verde. Pero los típicos ojos azules de los bebés no necesariamente siguen siendo azules, pues en los dos primeros años de vida el color puede cambiar mucho por obra de los pigmentos almacenados. El pigmento más importante es la melanina, una proteína que determina también el color de la piel y del cabello de una persona. Para el azul tiene que haber una cantidad mínima de pigmento. En una concentración un poco mayor, las moléculas de melanina forman un filtro amarillo que, junto con la luz azul, da lugar a un tono verde. Los ojos castaños son consecuencia de que haya una gran cantidad de melanina.



En líneas generales, la evolución ha dado preferencia en los climas fríos a los colores de ojos claros y azulados sobre los oscuros. Se cree que esto depende también de la melanina: en un pequeño número de estos pigmentos se asimila más fácilmente la luz del sol al contacto con la piel y se produce mejor la esencial vitamina D. Por otra parte, la melanina protege a los ojos de ser dañados por el sol. Por eso son más comunes en el sur los ojos de color marrón oscuro o casi negros. Los niños con ojos azules son menos frecuentes. La aparición de diversos matices no se ha explicado del todo aún. Posiblemente tenga un papel en ello la proporción de cobre en la melanina.

Una singularidad es el llamado «albinismo»: en este trastorno del metabolismo no se forma melanina. Los ojos se ven rojizos, porque la luz incidente es reflejada sin

obstáculos por la retina, que tiene mucho riego sanguíneo. En la mayoría de los casos, el albinismo se hereda de los padres. Tener cada ojo de un color distinto es otro defecto congénito o un atractivo capricho de la naturaleza, según queramos expresarlo.

En general son varios los genes de los padres responsables del color de ojos de sus vástagos. De las posibilidades de combinación de estos genes surgen matices entre el azul, el marrón y el verde. Si los dos tienen, por ejemplo, los ojos castaños, es poco probable que el niño tenga los ojos azules. En las personas adultas, normalmente el color de los ojos no cambia a lo largo de su vida, a menos que haya una grave inflamación, que suele provocar una coloración verdosa. Algunos medicamentos especiales, utilizados por ejemplo para el tratamiento del glaucoma y para disminuir la tensión ocular, pueden tener como consecuencia modificaciones en el color; dan lugar a una mayor formación de melanina y por tanto los ojos se vuelven más oscuros.

Un método mecánico para cambiar el color de los ojos son las lentes de contacto de color, que existen en el mercado desde hace años. Con ellas, hasta los ojos castaños pueden convertirse en azules, aunque por supuesto no azul celeste. Pero, como continúa el citado dicho popular, los ojos «negros y acastañados, firmes son y verdaderos».

## **¿Por qué se distingue una voz conocida en medio del barullo?**

Cuando en una fiesta los invitados están ya como sardinas en lata, el ruido de fondo se convierte en un animado barullo. Todo el mundo habla en todas direcciones, cada cual trata de hacerse oír por encima de los demás y se forma una masa de conversaciones aparentemente impenetrable. A pesar de ello, casi siempre somos capaces, en una concurrida fiesta, de concentrarnos en el interlocutor que tenemos enfrente y distinguir entre el revoltijo lo que dice. Esta capacidad del oído humano se denomina «efecto cóctel». Es uno de los más curiosos enigmas que plantean nuestros sentidos a los científicos. Durante décadas, los investigadores del oído han intentado comprender e imitar esta extraordinaria habilidad del oído con el fin de aplicarla a la fabricación de audífonos.

Por el momento se sabe que somos capaces de suprimir los ruidos secundarios perturbadores de 9 a 15 decibelios. Por eso, la fuente sonora que nos interesa da la

impresión de oírse entre 2 y 3 veces mejor que el ruido ambiente. Para esta habilidad es decisiva la cooperación de ambos oídos, lo que se llama la «audición binaural». Esto quiere decir que los ruidos que llegan no son percibidos por cada oído de manera independiente, sino reunidos y comparados. En una fracción de segundo el aparato auditivo es capaz de reconocer las menores divergencias temporales en las impresiones acústicas, pues un ruido perturbador que venga de la izquierda llegará al oído izquierdo un brevísimo instante antes que al derecho. El oído aprovecha esa minúscula diferencia de tiempo para localizar la dirección de la que procede el sonido y así podemos concentrarnos conscientemente en una fuente sonora.

Hasta ahora, los científicos han entendido solo en sus rasgos principales este asombroso aspecto del funcionamiento del aparato auditivo humano; se continúan investigando los detalles. No fue hasta 2008 cuando unos médicos de Heidelberg descubrieron que se transmite al cerebro, a través del nervio auditivo, mucha más información acústica de la que percibimos conscientemente. Según parece, en el sistema nervioso central se filtra una parte de las informaciones sonoras para no sobrecargar la capacidad de asimilación del cerebro. Poco después, unos científicos de Münster explicaron que, conforme a lo esperado, era sobre todo la mitad izquierda del cerebro la responsable del efecto cóctel, es decir, la parte del cerebro en la que tiene lugar el procesamiento del lenguaje.

Los audífonos modernos imitan este efecto con la ayuda de dos diminutos micrófonos direccionales que reciben todos los ruidos en el oído izquierdo y en el derecho. Ambos audífonos comunican por radio cuáles son, por la diferencia de tiempo, los sonidos que vienen de los lados y los que vienen de delante, porque llegan al mismo tiempo a los dos micrófonos. Con un *software* especial en los audífonos es posible amortiguar las señales de las fuentes perturbadoras, que son laterales, y reforzar la voz del interlocutor, que viene de delante. Por tanto, un audífono moderno también puede ayudar a una persona con dificultades auditivas a filtrar una voz determinada en medio del barullo de una nutrida multitud. Por supuesto, esta imitación técnica de la «audición de cóctel» está lejos de alcanzar la agudeza discriminadora de un oído sano. La capacidad del oído humano sigue sin tener rival en este aspecto.

**¿Por qué hay personas  
que no engordan nunca?**

Por la mañana, dos panecillos bien untados de mantequilla; a mediodía, dos buenos platos de pasta; por la tarde, pan, salchichas y un gran pedazo de queso. Además, una cerveza. Hay quienes piensan que engordarían solo con leer semejante menú. Otros se zampan realmente esas cantidades y sin embargo se mantienen delgados y esbeltos, incluso en edad avanzada. ¿Cómo es posible?

Cuando las personas engordan, el motivo es siempre el mismo: ingieren más energía de la que gastan. Ojo: hemos dicho «energía». El aporte de energía no es necesariamente grande en el caso de los que comen «mucho». Un vistazo a las tablas de calorías lo aclarará: una ración enorme de zanahorias de 750 gramos contiene la misma cantidad de energía que una tableta de chocolate. Una gran ración de pasta, 100 gramos de peso en seco, contiene la misma cantidad de energía que una chocolatina «para matar el gusanillo». Y, dicho sea de paso, la misma que una barrita de muesli, ya que los productos integrales son muy energéticos, aunque esto no se corresponda en absoluto con su imagen.



Pero no siempre las personas que ingieren mucha energía engordan. Una posible explicación es que esas personas se mueven con regularidad o hacen deporte. Sin embargo, solo moviéndose no es fácil volver a perder el peso que se ha aumentado, pues para quemar el contenido energético de una tableta de chocolate hay que correr aproximadamente una hora.

Existen también personas afortunadas que mantienen su peso ideal sin ningún esfuerzo y sin ascetismo. Se cuentan entre los malos «transformadores del alimento». Las personas se diferencian por el índice de conversión de lo que comen. Lo mismo que una máquina, el ser humano tiene un rendimiento, es decir, solo una parte de la energía de los alimentos se transforma en energía del propio cuerpo. Por término medio, este rendimiento se sitúa en el 40%. Lo que no se utiliza, el organismo lo convierte en grasa. El que es muy buen «transformador del alimento» tiene un

rendimiento en torno al 50%, esto es, tiene tendencia a almacenar más energía alimentaria en forma de grasa corporal. Por el contrario, el índice de los «transformadores del alimento» muy malos es aproximadamente de un 30%. Por supuesto, su absorción de energía al comer y beber puede ser mayor que el de otros sin ponerse gruesos.

Pero quien crea haber descubierto por fin el verdadero motivo de su permanente problema de peso (precisamente un rendimiento demasiado bueno) es probable que esté simplificando mucho la cuestión, pues los nutricionistas han investigado ya en numerosos estudios cuándo se engorda y cuándo no. Registraron con exactitud lo que cada individuo comía y bebía y cuánto se movía. Casi todos estos estudios llegaron al mismo resultado: las diferencias fisiológicas existentes entre las personas no son responsables, por regla general, de que unas engorden y otras se mantengan delgadas. Casi siempre las diferencias están en lo que uno come y bebe y en cuánto se mueve. Ocupaciones sedentarias, falta de ejercicio, fast food a mediodía y empanadas y bollos por la tarde: con ese panorama, el muesli matinal no puede arreglar gran cosa, ni siquiera en el caso del peor «transformador del alimento». Y es que, ahora y siempre, sigue teniendo validez el principio de que engorda quien ingiere más energía de la que gasta.

## **¿Comer tierra limpia el estómago?**

Los pájaros no tienen dientes. Por eso necesitan una artimaña especial para desmenuzar su alimento. Picotean granitos de arena muy pequeños y se los tragan. Los papagayos, los periquitos y otras aves ingieren esta arenilla cuando se les esparce por la jaula. El estómago del pájaro amasa enérgicamente el alimento y lo tritura con ayuda de los granitos de arena. Así pues, en lo que se refiere a los pájaros sí es verdad aquello que se decía cuando alguien comía algo con tierra: que no importaba porque «comer tierra limpia el estómago». Los murciélagos tropicales conocen asimismo los efectos positivos del consumo de arena: en 2008, unos zoólogos de Berlín averiguaron que estos animales comen barro para protegerse de las sustancias nocivas que contienen las frutas, que constituyen su principal alimento.

Pero también los seres humanos saben desde hace tiempo que un poco de tierra en el estómago puede tener su lado bueno. Esta experiencia se remonta a más de dos mil años atrás, a los griegos de la Antigüedad, quienes comprobaron que en la isla de

Lemnos los enfermos del estómago se curaban más deprisa si se les daba a comer el barro de la isla. El fenómeno se investigó posteriormente, y se descubrió que algunas tierras contienen ciertos minerales, compuestos de aluminio o magnesio, capaces de neutralizar los ácidos del estómago y así ejercer un efecto positivo sobre la digestión y las dolencias estomacales.

Las experiencias de los antiguos griegos siguen siendo populares hoy entre mucha gente. En las estanterías de las tiendas de productos dietéticos se apilan paquetes de tierra con propiedades curativas. Los fabricantes prometen remedios contra el ardor de estómago, la diarrea y la hiperacidez estomacal. Pero, al fin y al cabo, es difícil que la «tierra» curativa logre hacer más que una alimentación equilibrada. En el fondo, tiene una función similar a la fibra alimentaria: aunque la tierra pueda absorber sustancias extrañas, por ejemplo ácidos biliares, la fibra de los productos integrales es igualmente útil para esta finalidad.

No todas las promesas de curación que tienen que ver con el barro y la tierra se deben a mitos griegos o a astutos mensajes publicitarios. Los científicos reconocen desde hace mucho tiempo que en el suelo no solo hay tierra, sino también, en ocasiones, un asombroso poder curativo. Por ejemplo, unos investigadores británicos consiguieron, hace unos años, obtener de microbios del suelo muertos una vacuna contra el asma.

En las últimas décadas se ha dado al dicho «comer tierra limpia el estómago» un significado distinto al que tenía en los tiempos de la abuela. Cada vez hay más médicos que parten del supuesto de que muchas de las llamadas enfermedades de la civilización tienen que ver con el hecho de que en la infancia tenemos muy poco contacto con la tierra. Diversos estudios científicos han puesto de manifiesto que los niños que se crían en un medio casi libre de gérmenes son más propensos a las alergias y a las enfermedades infecciosas. Es de todo punto conveniente que el organismo aprenda de algún modo a manejarse con bacterias que le son ajenas. En principio, pues, alguna que otra vez podemos comer con toda tranquilidad, sin lavarla, fruta no fumigada de nuestro propio huerto. Aunque el estómago no se limpia, como afirma el dicho, los diminutos granos de tierra de las fresas tampoco tienen por qué hacernos daño. Por supuesto, esta manera despreocupada de manipular la tierra tiene sus límites. No se debe dejar jugar a los niños en una zona por la que pasean perros o junto al agua estancada de un estanque, pues, aunque haya mucho de verdad en ese dicho, con gran frecuencia tiene lugar lo contrario: la tierra infecta el estómago.

## ¿Por qué a la gente le entra el tembleque cuando tiene ganas de hacer pis?

Muchos conocen esta situación o al menos una similar: hemos quedado en el bar con unos amigos; el primero de los citados elige la mejor mesa en un rincón. Se van añadiendo más y más amigos al grupo; se apretujan y piden una ronda tras otra. Al cabo de un rato, los primeros en llegar son los que peor lo pasan. Probablemente son los que más han bebido y, cuando la vejiga aprieta, resulta que hay otros diez entre ellos y la puerta del cuarto de baño. Por eso, el que haya tanto meneo de acá para allá en los asientos del rincón no tiene nada que ver con la música que se oye en el bar. Los tertulianos se aguantan las ganas disimuladamente y sin decir ni pío, pasan el peso del cuerpo de un lado a otro y aprietan los muslos. Empieza a entrarles el tembleque porque quieren esperar un poco más para ir al servicio, cosa que está difícil.

Mientras tanto, en el interior de su cuerpo las vías nerviosas se recalientan. En la vejiga hay unos receptores que comprueban cuánto se ha dilatado ya la misma y lo llena que está. Transmiten al cerebro estos «avisos del nivel del agua» —en sentido literal— en forma de impulsos nerviosos. En el cerebro se procesan dichos impulsos y, cuando los nervios advierten que la vejiga se está llenando poco a poco, este envía a su vez al organismo otros estímulos que indican: ¡Por favor, vacía la vejiga! Este proceso termina en el sistema nervioso vegetativo y no se deja influir ni aun recurriendo a una enorme fuerza de voluntad.

De todos modos podemos hacer caso omiso de esta exigencia corporal de ir al baño, pues el músculo que cierra la vejiga está bajo nuestro control consciente, y la propia vejiga es un músculo hueco que puede dilatarse extraordinariamente. En personas sanas puede almacenar entre medio litro y un litro de líquido. Al igual que su dueño, por lo general reacciona al cordial requerimiento «¡venga, la última!».



Pero todo tiene un límite. Cuando se alcanza la máxima dilatación, el organismo reacciona a las continuas negativas con estímulos más poderosos. La presión es cada vez mayor, hasta que acaba doliendo de verdad. El que todavía siga intentando aplazar la visita al cuarto del baño empezará infaliblemente a hacer los típicos movimientos agitados. Constituyen una especie de actividad sustitutoria que se intenta superponer a ese poderoso estímulo —que clama que es preciso ir de una vez al baño— utilizando otro estímulo generado por uno mismo. Ya sea menearse de acá para allá, dar saltitos o apretar las piernas, toda esa gimnasia que revela «tengo que ir urgentemente al baño» no es otra cosa que una maniobra de distracción. Por medio de otros estímulos que podemos gobernar, intentamos relegar a un segundo plano el poderoso estímulo que ordena vaciar la vejiga; por lo menos en los casos en que tenemos bloqueado el camino hasta la puerta salvadora del baño mientras atravesamos un bar que está de bote en bote.

Por otra parte, si alguien quiere seguir sentado un rato más puede aumentar la capacidad de su vejiga. Como sucede con cualquier otro músculo, su capacidad de dilatación se puede ejercitar, precisamente esperando repetidas veces hasta el último momento, incluso hasta que comience el tembleque. A quienes tienen una vejiga que aguanta poco se les aconseja de todas maneras empezar este entrenamiento en casa, pues de lo contrario es fácil acabar mojándose los pantalones.

## **¿Son convenientes los tratamientos depurativos?**

Si hiciéramos la lista más frecuente de buenos propósitos, figuraría en lugar destacado el dichoso asunto de «adelgazar». Ahora bien, hay dietas y curas de adelgazamiento a montones. Una forma especial son los tratamientos depurativos. Estos procedimientos no sirven solo para perder peso, sino que además limpian el organismo, incluso lo «depuran». Pero ¿funciona realmente eso de depurar el organismo? Y esos tratamientos, ¿son adecuados desde el punto de vista médico?

Casi todas las curas de ayuno o depurativas empiezan por tomar un purgante. Desde luego, agradable no es. Pero sí razonable. En efecto, los estudios médicos han demostrado que los grupos de pacientes que se purgan con los medios acostumbrados, como sulfato de sodio o lavativas, suelen tener menos problemas con los efectos secundarios. Sobre todo se domina la sensación de hambre; también los

dolores de cabeza aparecen con menor frecuencia en el curso de un tratamiento depurativo cuando los pacientes se han purgado al principio.

A ello se añade que la mayoría de quienes se someten a estas curas tiene la sensación subjetiva de no estar totalmente «limpios» o «desintoxicados» sin dicha terapia. Lo cierto es que durante largo tiempo dominó la opinión según la cual con una cura de ayuno se expulsaban del estómago y del intestino los restos indigeribles y se eliminaban del metabolismo los productos residuales. Pero ¿existe algo que se pueda llamar «depuración del intestino»? «Cuando se hace una colonoscopia durante el ayuno, se muestra que eso no existe», dice el internista Andreas Michalsen, de la Sociedad Médica de Ayuno Curativo y Nutrición. Y tampoco se deja ver en el metabolismo ningún veneno del que pueda uno librarse con una cura de ayuno. Así pues, ¿es todo una patraña? ¿Sirve para tranquilizar la conciencia pero médicamente es un disparate? No del todo. «Después de abandonar en un principio la depuración, hemos vuelto a entrar por la puerta de atrás. Existe, solo que de una manera distinta de como la habíamos imaginado hasta ahora», explica Michalsen.

Las investigaciones más recientes se centran en determinadas albúminas que se combinan con el azúcar. Estas albúminas «caramelizadas» se encuentran a menudo en la alimentación, por ejemplo en la carne asada churruscada, pero también en las patatas fritas. Un conocido representante de ellas es la acrilamida, considerada incluso cancerígena.

Estas albúminas tienen una cosa en común: son perjudiciales para la salud y al organismo le cuesta mucho eliminarlas a través de los riñones o el hígado. Estudios actuales ponen de manifiesto que, al ayunar, al menos se incrementa el índice de eliminación de esta «depuración», con lo que de hecho se consigue una especie de desintoxicación. Pero de todos modos aún hay que investigar mucho para cuantificar este efecto.

Con independencia de la importancia de la depuración, algunos estudios médicos han probado posteriormente que ayunar tiene en principio una influencia positiva en el organismo. Reduce el sobrepeso y baja el nivel de colesterol, así como la presión sanguínea. Investigadores austriacos han afirmado hace poco que la flora intestinal se regenera. Y un equipo de investigadores estadounidenses averiguó que los mormones son menos proclives a la muerte por fallo cardíaco que el resto de la población norteamericana, quizá porque ayunan con regularidad.

## ¿Los pedos ajenos huelen peor que los de uno?

Cuando una emisora de radio busca canciones para los niños, exige imaginación y sentido del humor. No hay duda de que el cantante Joachim Bettermann, con «El pedete», posee ambas cosas: «Llámesese pedete, cuesco o ventosidad, siempre se le nombra con gran brevedad. Sus efectos duran mucho tiempo, y el ruido que hace es también estupendo». Es una cancioncilla tan chusca y tan corta que no puede entrar en un detalle decisivo: la cuestión del olor de las ventosidades propias en comparación con las ajenas.

Se trata, pues, del olfato, que naturalmente también tiene sus lados agradables. En primavera, por ejemplo: el cielo azul, el gorjeo de los pájaros, el perfume de las flores, aunque fuésemos ciegos y sordos nos daríamos cuenta de que es primavera por el perfume. Flores y capullos esparcen sus deliciosos aromas y nuestro olfato es lo bastante fino para olerlo todo. Pero, además, lo que denominamos «gusto» es en realidad olfato. Es decir, mientras que nuestra lengua solo puede distinguir unos pocos tipos de sabor, la nariz abarca varios miles de olores diferentes. Es fácil comprobar lo importante que es la nariz para apreciar de verdad una comida sabrosa: cerramos los ojos, nos tapamos la nariz y tratamos de reconocer por el sabor, por ejemplo, una patata. Resulta que apenas podemos distinguirla de un nabo. Y una manzana sabe casi igual que un pepino. Por tanto, la nariz desempeña un papel decisivo en nuestra vida, aunque en comparación con los monos o los perros tenemos un olfato más bien malo. Es un importante sistema de alerta precoz; nos protege de humos peligrosos, gases venenosos o alimentos en putrefacción.



La percepción de los olores es muy compleja; el propio sentido del olfato plantea todavía muchos enigmas a los mejores investigadores. Al fin y al cabo, el olfato va

unido a muchos procesos inconscientes, y por ello es difícil de descifrar. Muchas sensaciones olfativas llegan al cerebro por un camino muy directo e influyen, por ejemplo, en las hormonas que rigen nuestras pautas de conducta sin que nos demos cuenta de ello. Se ha llegado a saber que el olor desempeña un importante papel en la elección de pareja, por ejemplo. Todas las personas exhalan, sin percibirlo conscientemente, un olor que contribuye a determinar quién —en sentido tanto figurado como literal— nos da «buen tufllo». Cuáles sean las sustancias olfativas que despedimos es algo que tiene su fundamento en determinados genes, con independencia de desodorantes, jabones o perfumes. Los buenos sabuesos pueden olfatear este olor individual característico. Solo con los gemelos univitelinos tienen que renunciar: no es posible distinguirlos por el olor.

Nuestra apreciación de los olores no es innata sino producto de la educación. Un niño pequeño no percibe el olor de las heces como especialmente desagradable. Solo por influencia de los padres —«puf, puah, qué asco»— aprende a apreciar positiva o negativamente los olores. El olor personal desempeña además otro papel. Como nos acompaña constantemente, la nariz se acostumbra a él y no lo advertimos en absoluto. Se trata al mismo tiempo de una función protectora, por así decirlo un vestigio de tiempos remotos. El olor propio se extingue en cierto modo para no tapar los demás olores, quizá «peligrosos». Además, el olor personal es por lo general apreciado más positivamente que un olor ajeno. Y esto explica también por qué a cada cual un pedo ajeno le parece más apestoso que uno propio, y es al propio al que uno prefiere llamar sencillamente «pedete».

## **¿Por qué la orina siempre es amarilla, se beba lo que se beba?**

Da lo mismo que bebamos licor de menta, rojo zumo de frambuesas o transparente agua mineral: lo que entra por arriba siendo un líquido de tal o cual color vuelve a salir por abajo siendo orina amarilla. Lo que se haya bebido antes no cambia por lo general en nada el color de la orina, aparte de que unas veces sea más clara y otras, más oscura. Lo normal es un amarillo claro; muchos médicos, poéticamente, dicen «ambarino».

La orina es secretada por los riñones, que protegen al organismo de una excesiva acumulación de agua. Pero con la micción el organismo no se libera solamente del

líquido sobrante, sino también de productos de desecho que se filtran a los riñones desde la sangre. El más conocido de estos productos residuales es la urea. Sin embargo, no es la urea lo que hace amarilla la orina, sino los llamados «urocromos». Este concepto abarca un grupo de diferentes sustancias que se generan sobre todo en la descomposición de la hemoglobina, el pigmento rojo de la sangre. Estos productos de desecho son amarillos y se expulsan en diminutas cantidades con la orina. Los urocromos son conocidos también en relación con otro asunto: cuando se padece ictericia, se concentran de forma patológica y tiñen de amarillo la piel y los ojos.

Si en una visita al cuarto de baño se descubren otros colores en la orina, puede deberse a distintos motivos: el rojo quizá sea indicio de una hemorragia, pero también puede presentarse cuando se han comido remolachas. Tampoco un tono anaranjado tiene que resultar sospechoso: en algunas personas la orina adopta ese color tras comer pimientos. La orina con tonalidades de verde o negro podría ser indicio de alguna enfermedad del hígado. Quienes toman medicamentos quizá se lleven una sorpresa: algunos antidepresivos prestan un tono azul a la orina.

Pero tampoco la orina normal y sana es siempre igual. Según lo concentrada que esté, la urea presenta tonos amarillos claros u oscuros. Por la mañana o después de hacer deporte, o cuando se ha bebido poco durante el día, tiene un color más fuerte. Si por el contrario se ha bebido mucho líquido, es clara y al final transparente como el agua, aun cuando se haya bebido cerveza.

La orina recién evacuada de una persona sana no huele mal. Y al contrario que el intestino, donde las heces son preparadas por un ejército entero de bacterias, el camino que sigue la orina hasta la salida del tubo urinario está libre de gérmenes. Solo una vez excretada, las bacterias del entorno pueden descomponer la urea de la orina en amoníaco y producir un intenso olor. La época de los espárragos trae consigo una excepción: muchas veces, a quien vaya a orinar tras comer esos tallos blancos le subirá a la nariz un fuerte olor. Lo que huele de esa manera son unas sustancias que se originan en los espárragos a causa de la descomposición de una sustancia aromática sulfurosa. En todo caso, el pis produce esa peste solo en uno de cada dos consumidores de espárragos: la mitad de la población carece probablemente de la enzima que hace que se formen los componentes hediondos.

# **El mundo y el universo**

## ¿Qué les pasaría a los astronautas si no llevaran traje espacial?



Es una de las escenas clave de la legendaria película *2001: una odisea del espacio*, un clásico de la ciencia-ficción, el astronauta David Bowman sale de la nave espacial con una cápsula de salvamento, y HAL, el ordenador de a bordo, que se ha rebelado, le impide el regreso. En una temeraria acción, Bowman se catapulta desde la cápsula para entrar en la nave nodriza a través de una esclusa, trepa hasta una manivela, cierra con ella la esclusa desde dentro e instantes después está sano y salvo en la nave espacial a la presión normal. Sin embargo, pasa varios segundos totalmente desprotegido en las extremas condiciones de presión y temperatura del espacio. ¿Un escenario de pura fantasía o ciencia-ficción con base científica? En otras películas se muestra el otro extremo: en cuanto el astronauta se expone sin protección al espacio abierto, se desintegra en mil pedazos.

En 1965, en el transcurso de un experimento de la NASA, falló la presurización del traje espacial de un astronauta y este soportó una presión cercana al vacío. A los catorce segundos perdió el conocimiento. Lo último que recordaba después era que encima de la lengua le había empezado a hervir la saliva. Así pues, en teoría, la hazaña

del astronauta de la película *2001* entraría perfectamente en el ámbito de lo posible. Aunque no le desearíamos a nadie esos paseos espaciales sin protección, por lo menos no nos amenaza la muerte por explosión inmediata.

Un ser humano puede mantenerse a baja presión medio minuto aproximadamente sin sufrir daños irreversibles; después es preciso reintegrarlo cuanto antes a la presión normal. En una estancia en el cosmos sin traje espacial, la presión extremadamente baja, próxima al cero absoluto, haría que el aire se escapara de los pulmones e incapacitaría para actuar al piloto de la nave. A continuación, la baja presión evaporaría el agua de las células del cuerpo y haría estallar las paredes de estas. Saldría agua por la piel y enfriaría muchísimo el cuerpo. El astronauta, como si dijéramos, se quedaría seco y congelado.

Aunque la baja presión es el peligro mayor y más letal de los que amenazan a un astronauta sin protección en el espacio, no es ni mucho menos el único: la temperatura, de unos 270 grados bajo cero, está cerca del cero absoluto, y el sol puede hacerla subir fácilmente por encima de los 100. Además, el organismo está expuesto a peligrosas radiaciones altamente energéticas.

El traje espacial ofrece soluciones a la mayoría de estos problemas; desde el primer paseo espacial del cosmonauta Alexei Leónov el 18 de marzo de 1965, se han utilizado diseños cada vez mejores. El modelo que llevó entonces Leónov todavía puso en peligro su vida, pues debido a la baja presión del espacio se hinchó de tal modo que al regreso no cabía por la escotilla de la cápsula espacial y Leónov tuvo que reducir la presión interior del traje mediante una arriesgada maniobra.

Un traje espacial moderno proporciona a los astronautas un medio a una presión y una temperatura soportables. Les suministra oxígeno, elimina el dióxido de carbono producido por la respiración y los protege de las radiaciones cósmicas. Actualmente, el mayor peligro en un paseo espacial es el que representan las diminutas partículas o la basura espacial, que pueden perforar el traje por la enorme velocidad que llevan. Como hoy en día es frecuente que las salidas al cosmos duren más de siete horas, los trajes espaciales modernos van equipados con un pañal especial para la total seguridad en un entorno poco hospitalario.

## **¿Cómo sería la Tierra sin la Luna?**

¿La Tierra sin la Luna? La respuesta está clara: ¡sería distinta! Más aburrida quizá,

pues no existirían un montón de cosas muy bonitas y divertidas: nada de románticos paseos a la luz de la Luna, ninguna teoría conspirativa sobre si los estadounidenses han estado allí o no, ninguna película de Hollywood sobre el Apolo 13 y ni la mitad de canciones de cuna.

Por la noche, desde luego, estaría más oscuro e incluso haría un poquito más de frío, ya que la Luna refleja no solo la luz sino también —cierto que en una medida minúscula— el calor del Sol. Los lobos no tendrían motivos para aullar y los monos no se pondrían, alborotados, a hacer ejercicios gimnásticos de árbol en árbol durante la luna llena. No tendríamos especuladores intentando vender parcelas en el satélite terrestre y, naturalmente, tampoco habría eclipses de luna ni de sol.

Sin embargo, una de las diferencias verdaderamente importantes afectaría al mar. Y es que la Luna, con su fuerza de atracción, tira de la Tierra, por decirlo de forma simplificada, y sobre todo del agua que se encuentra en su superficie. Así se producen las mareas. Sin la Luna no habría pleamar y bajamar tal como las conocemos. No se podría andar por las marismas ni se producirían mareas vivas; todos los mares serían tan poco espectaculares como el Mediterráneo. Es muy probable que las corrientes marinas también fueran distintas, pues las mareas desempeñan asimismo un papel en su curso.

Además, el flujo y el reflujo frenan la rotación de la Tierra sobre su propio eje. Sin la Luna, la Tierra giraría más deprisa y por tanto nuestro día sería más corto. No se puede decir exactamente cuánto duraría: acaso seis horas, acaso diez. Depende de qué otros acontecimientos cósmicos influyeran en la Tierra sin la Luna. En cualquier caso, la vida en semejante planeta sería bastante agobiada. Imagínate: no has hecho más que vestirte y desayunar para salir pitando hacia el trabajo en bicicleta en cuanto amanece, y ya tienes que dar la vuelta porque empieza a anochecer.

Hay también teorías según las cuales estas elucubraciones no tienen ningún sentido porque en una Tierra sin Luna el hombre ni siquiera habría aparecido. La argumentación es la siguiente: por obra de la pleamar y la bajamar, el intercambio de sustancias alimenticias entre la tierra y el mar se incrementa considerablemente. Sin Luna, es decir, sin mareas, habrían llegado al mar menos sustancias alimenticias. Por eso, de acuerdo con esta hipótesis, la vida en el agua —y con ello en toda la Tierra— no habría podido desarrollarse tan deprisa como lo ha hecho con ayuda de la Luna. Aunque estas teorías no han sido probadas, es verosímil que, en una Tierra sin Luna, los seres vivos fueran distintos de como los conocemos hoy.

Otro efecto de la Luna es su acción sobre el eje de la Tierra. En mayor medida aún que el Sol, la Luna ejerce una atracción sobre el eje de nuestro planeta y lo hace

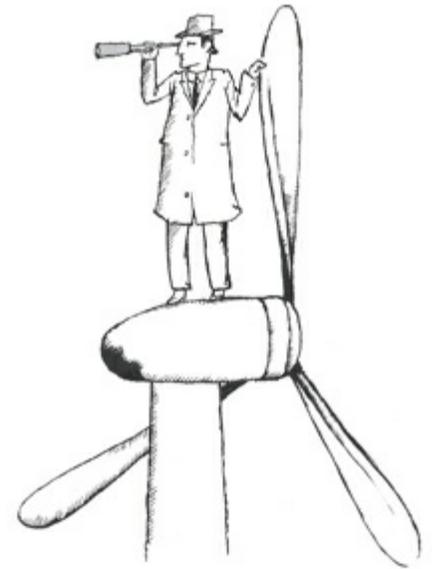
moverse un poco. Por ello, dentro de unos miles de años, la estrella polar será otra estrella, no la de ahora. Y estará en un cielo en el cual, esperamos, podremos admirar una hermosa y clara Luna, una Luna que fascina de igual manera a los enamorados, a los poetas, a los astronautas y a los lobos.

## ¿Dónde está el viento cuando no sopla?

En otoño sopla más fuerte que en primavera, en verano es más cálido que en invierno: es el viento. No lo vemos, pero nos damos cuenta de que mueve las hojas y las ramas o levanta torbellinos de polvo, y lo notamos en la piel. Transporta calor, humedad y energía. Sin el Sol no existiría el viento, y sin el viento no habría fenómenos atmosféricos.

En lo esencial, el viento es una forma de energía solar. La luz solar incide sobre la Tierra de maneras muy distintas: verticalmente en el ecuador, y solo como un reflejo en los polos. En el ecuador, la tierra y las masas de aire se calientan, el aire caliente se expande, se hace más ligero y asciende. Deja tras de sí una zona de baja presión. Por otro lado, en su camino al polo las masas de aire se enfrían, se hacen más pesadas y descienden de nuevo hacia la tierra. Allí se forman zonas de altas presiones. Y en todos los puntos de nuestra atmósfera donde hay diferencias de presión, la naturaleza trata de igualarlas. La consecuencia es el viento, es decir, aire en movimiento que corre de las zonas de altas presiones a las de bajas presiones. A escala planetaria se establece la circulación atmosférica: en las capas altas de la atmósfera, el aire caliente afluye a las regiones polares. Y a ras de tierra el aire frío se dirige a los trópicos. Sin viento, en el ecuador haría todavía mucho más calor y en los polos, mucho más frío.

La rotación terrestre desvía lateralmente las corrientes atmosféricas, y hace asimismo que las zonas de altas y bajas presiones giren. Por tanto, influye en la dirección del viento. En el hemisferio norte, las masas de aire se mueven alrededor del centro en el sentido de las manecillas del reloj en los anticiclones o zonas de altas



presiones, y al revés en las borrascas o zonas de bajas presiones.

De qué dirección viene el viento y con qué fuerza sopla es el resultado de una compleja interacción de los fenómenos atmosféricos y la superficie terrestre. Mares, montañas, valles, bosques y edificios... todo tiene su influencia. La velocidad del viento es menor cuando se está a altitud cero y mayor conforme se asciende; la corriente deviene también más constante con la altura. Sin embargo, el aire casi nunca se mueve con total regularidad: dependiendo de las irregularidades del suelo y de las variaciones de temperatura según la altura, se forman ráfagas más o menos fuertes. Las horas del día ejercen asimismo una clara influencia sobre el viento. Por la noche y al amanecer, en tierra, el viento está a menudo en calma; se debe a que no hay sol, que es lo que calienta el aire. Pero aun con el sol estival más espléndido puede dominar la calma chicha en kilómetros a la redonda. Entonces nos encontramos en una zona sin apenas diferencias de presión atmosférica. Las hay, pero no en todas partes. Así pues, podemos estar completamente seguros de una cosa: el viento está en algún sitio.

## **¿De dónde vienen las «aguas mil» de abril?**

Abril, según el diccionario, es considerado el símbolo de la inconstancia. Sol, nubes, granizo, lluvia y tormentas: en ese mes el tiempo cambia, e incluso varias veces al día; diversos proverbios populares confirman que eso no es nada nuevo. Además del refrán «Abril, aguas mil, y si no es al principio, al medio o al fin», hay otros que aluden a ello: «Abril, si bueno al principio, malo al fin», «Si no hubiera abril, no habría año vil» o «Abril sin granizo Dios no lo hizo». ¿De dónde viene ese tiempo inestable? La culpa la tiene la proximidad del verano.

En abril, por fin, acaba el frío. Ya han pasado los meses oscuros, el sol vuelve a brillar con más fuerza en el hemisferio norte. Los días son más largos y cálidos. En el norte de África y en el sur de Europa, los termómetros suben de nuevo en abril hasta alcanzar valores veraniegos. Por el contrario, en el norte de Europa y en las regiones polares, de este buen tiempo aún no se atisba nada. Sigue haciendo mucho frío. Centroeuropa está justo en la frontera de estas dos regiones. Allí, en abril, se va extendiendo poco a poco la primavera.

Las diferencias de temperatura entre la Europa septentrional y la meridional hacen que las masas de aire se pongan en movimiento. El aire cálido del sur se dirige hacia el

norte, desde donde el aire frío sopla en sentido contrario, hacia el sur. Después, con fuertes vientos del noroeste, el aire procedente del polo norte, en parte helado, cruza el Atlántico, también muy frío, hasta llegar al continente, que el sol ya ha calentado bien. De esta manera, al final hay dos capas de aire superpuestas con temperaturas distintas: debajo, el aire caliente, y encima, hasta una altura de 5 o 6 kilómetros, aire muy frío, una combinación que exige ser nivelada.

Al igual que los globos de aire caliente, las burbujas de aire cálido se elevan, con estas diferencias de temperatura, desde el suelo a las capas de aire frío. Al hacerlo, el aire cálido arrastra consigo en su ascenso vapor de agua, es decir, la humedad normal del aire. Pero cuanto más asciende el aire caliente, más se enfría y mayor cantidad de este vapor de agua se puede condensar. Se forman cada vez más gotitas, y al final estas dan lugar a una imponente nube que va creciendo hasta alcanzar gran altura. Dentro de ese cúmulo se generan precipitaciones que caerán sobre la tierra en forma de lluvia, granizo o nieve, dependiendo de lo frío que esté el aire.

Pero estas exhibiciones suelen pasar rápidamente, pues un cúmulo no tiene una vida larga. Al cabo de media hora o una como máximo se desinfla y se desintegra. Después vuelven a tener el camino libre los rayos del sol, que pueden calentar de nuevo la tierra, y el ciclo vuelve a empezar otra vez. Hasta finales de abril o principios de mayo, cuando las masas de aire se han nivelado y las diferencias de temperatura ya no son tan grandes, no se tranquiliza el tiempo. Entonces se hace más estable y hay más oportunidades de disfrutar de un tibio y soleado día primaveral.

## **¿Cómo se mide la altura de las montañas?**

¿Qué altura tiene la catedral de Colonia? Sobre eso no hay ninguna discusión. Desde el zócalo hasta la aguja más alta mide 157,38 metros. La cuestión es bastante más peliaguda cuando se trata de la altura de las montañas. Cuando alguien pregunta: «¿Qué altura tiene esta montaña?», habría que contestar, si queremos ser exactos, con otra pregunta: «¿En relación con qué?». Porque para medir una altura hace falta un punto cero del que partir. Y esto complica las cosas, puesto que cada país, para medir sus alturas, se basa en puntos cero totalmente distintos.

Los orígenes de este embrollo se remontan a hace más de cien años. En el siglo XIX, cada país buscó un punto cero para la altimetría. En la mayoría de los casos, este

fue el nivel que tenía el mar por término medio en la costa más cercana. De este modo, en el Imperio alemán se estableció en 1879 el punto fijo denominado «cero normal» o nivel del mar; se rige por el valor promedio del nivel de Ámsterdam. Basándose en el nivel que mostraba, y con los métodos entonces habituales en las técnicas topográficas, se midió paso a paso el perfil del terreno en el trayecto desde allí hasta el observatorio de Berlín. Allí se puso una marca: el nivel del mar estaba a 37 metros por debajo de ese punto. Durante los dos siglos siguientes se fue midiendo el perfil del terreno en todo el país, refiriendo cada valor a ese punto cero establecido.

Otros países se rigen por diferentes niveles de la costa mediterránea: los austriacos por el Adriático; los italianos por el indicador de Génova; los suizos, al igual que los franceses, eligieron el de Marsella. Contra lo que cabría esperar, el nivel del mar no es exactamente igual ni siquiera en las costas del Mediterráneo. En conjunto, las diferencias pueden llegar a ser de varios metros, por ejemplo a causa de variaciones en la concentración de sal, en la temperatura del agua y en el comportamiento de las corrientes. Pongamos un caso: entre el nivel del mar en que basan los suizos sus mediciones y el utilizado por los alemanes hay una diferencia de 27 centímetros. En relación con esto alcanzó cierta fama un puente sobre el Rin cerca de la pequeña población de Laufenburg: se le asignó un nivel sobre el mar de más de medio metro. Los mencionados 27 centímetros de diferencia de nivel se habían incluido en los cálculos, pero por desgracia con signo positivo en vez de negativo. Por ello resultó una divergencia de  $27 \times 2$ , es decir, 54 centímetros en total, entre los cálculos de los ingenieros suizos y los de los alemanes.



Pero además de haber tantos niveles distintos sobre el mar, existe una circunstancia que complica la vida a quienes realizan las mediciones: la atracción

terrestre no es igual en todos los puntos del planeta. Sobre un terreno especialmente grueso es una pizca más alta que sobre un yacimiento de gas, diferencia que es preciso incluir en las indicaciones de altitud. Aquí radica la ventaja decisiva del equipo clásico de topógrafos en comparación con los satélites. Al contrario que a los observadores de la Tierra que se encuentran en el espacio, a los topógrafos no se les escapan estas diferencias, ya que un moderno instrumento digital de nivelación calcula la atracción terrestre en el lugar de la medición. A pesar de la gran precisión que las mediciones por satélite han llegado a alcanzar, en el futuro seguirá siendo necesario medir sobre la superficie de la Tierra, utilizando el instrumento de nivelación con trípode y escala graduada, casi como en los tiempos primitivos de las técnicas topográficas.

## **¿Es verdad que la estrella polar está fija en el cielo?**

Desde hace más de dos mil años sirve de guía a todos los marineros: Polaris, la estrella polar. Es una de las llamadas estrellas fijas, pero ¿realmente está fija en el cielo? Los marineros ¿pilotaban sus barcos durante tantos siglos en la dirección correcta cuando navegaban orientándose por la estrella polar? La respuesta es no, porque en el universo rige una ley fundamental según la cual nada está fijo, todo se halla en movimiento. La Tierra gira alrededor de sí misma y alrededor del Sol. Este, a su vez, se mueve alrededor del centro de nuestra galaxia, la Vía Láctea, y también esta da vueltas por el universo, que además se halla en continua expansión. El hecho de que algunas estrellas parezcan estar «fijas» en el cielo se debe a la enorme distancia que nos separa de ellas. No podemos percibir en absoluto su movimiento porque se encuentran a años luz de nosotros.

Un peatón que está esperando un semáforo en rojo, en una vía de circulación rápida con mucho tráfico, se da cuenta inmediatamente del cambio de posición de los coches, pues pasan a toda velocidad por delante de sus narices. En un momento determinado los tiene a la izquierda y al siguiente ya han desaparecido detrás de la primera curva, a la derecha. Si el mismo peatón mira al cielo y ve pasar un avión, le parecerá que va mucho más despacio. Aunque los aviones a reacción pueden ir a 1.000 kilómetros por hora, vistos desde la Tierra dan la impresión de avanzar lentamente por el cielo. El ángulo al que podemos constatar el movimiento es muy pequeño a causa de la altura de vuelo, que es de unos 10.000 metros. Por eso el avión

—al contrario que los coches— tiene que recorrer unos kilómetros para que nos percatemos de que se ha movido. La estrella polar, una de nuestras «estrellas fijas», está a unos 429 años luz. Por lo tanto, tendría que recorrer una distancia enorme para que advirtiéramos su cambio de posición, y eso no sucede en la duración de la vida humana. Pero también la estrella polar se mueve y no está en modo alguno fija.

A pesar de todo, desde hace dos mil años guía a los marineros de la Tierra en su camino hacia el norte. Lo que tiene de especial la estrella polar es su posición, relativamente cerca siguiendo el eje imaginario de la Tierra, en el polo norte celeste. Imaginemos una naranja y una brocheta. La naranja es la Tierra, y el pincho el eje imaginario de la Tierra. La estrella polar se encuentra muy cerca de nuestra brocheta. Eso quiere decir que cuando la naranja gira alrededor de la brocheta, o la Tierra alrededor de su propio eje, la estrella polar permanece casi siempre en la misma posición a ojos de un espectador que se encuentra en la Tierra. A la distancia de un grado, señala con exactitud en qué dirección se halla el norte. En cualquier caso, tampoco el norte está fijo, debido a que la Tierra no gira de manera uniforme. Baila un poco, como una lenta peonza de niño. Esto significa que el extremo superior de la brocheta describe un pequeño círculo en el cielo, un movimiento circular que dura veintiséis mil años. En ese tiempo, el eje imaginario de la Tierra se acercará medio grado a la estrella polar. Cuando más cerca estará del polo celeste será en el año 2100. En ese momento solo la separará del eje de la Tierra el diámetro de la Luna llena. Después, el eje de la Tierra volverá a alejarse de ella en su balanceo y serán otras las estrellas que estén más próximas al polo celeste y se conviertan en guía hacia el norte.

Este movimiento tambaleante del eje de la Tierra tiene además una influencia claramente mayor sobre el «desplazamiento» de la estrella polar que el movimiento de la propia estrella. Por eso, un marinero que pusiera hoy rumbo al norte arribaría a kilómetros de distancia del punto hacia el que habría navegado un capitán de navío hace dos mil años.

**¿Se puede detener el tiempo  
en el polo norte?**

Las zonas horarias de la Tierra existen desde 1884. El tráfico marítimo y ferroviario entre los países y los continentes hizo imprescindible en esa época abolir el complicado sistema de la hora regional. En su lugar se acordó dividir el planeta en veinticuatro grandes zonas, llamadas «husos horarios», y asignar a cada país una única zona. Solo los países muy grandes abarcan varias zonas. Para viajar por la Tierra, este sistema, hoy como ayer, es muy práctico, y por eso rige en todos los medios de transporte, hasta una altura de vuelo normal, entre 10.000 y 11.000 metros. En todo tipo de vuelo, la pantalla muestra a los pasajeros, junto con la hora del lugar de despegue y la del de aterrizaje, la hora local en el huso horario que se está sobrevolando en cada momento.

Por supuesto, en el espacio este sistema no sirve. La Estación Espacial Internacional gira alrededor de la Tierra a una velocidad de casi 30.000 kilómetros por hora. Si un astronauta quisiera poner el reloj en hora cada vez, según el país sobre el que pasara, tendría que hacerlo cada pocos minutos. Esto no solo sería una pesadez y una pérdida del costoso tiempo de trabajo de los astronautas, sino también una fuente de malentendidos. Ningún centro de control del mundo querría oír comunicaciones como «Houston, tenemos un problema. ¡No sabemos qué hora es!». Por eso se han abolido en el espacio los husos horarios y se ha acordado utilizar el llamado «tiempo universal coordinado» (UTC). Corresponde a la hora en el grado cero de longitud sin el cambio de hora del verano. En el cosmos, por tanto, el mediodía es una hora antes en invierno y dos horas antes en verano que en la Tierra.



El sistema de zonas vale para el polo sur, pero no para el polo norte. Allí no hay ningún huso horario definido. Así, un viajero que estuviera entre los hielos del polo

norte podría hacer un interesante experimento. Supongamos que no tiene nada mejor que hacer que pasearse por aquella helada región y dar vueltas alrededor del polo, bien pegado a él.

Puede ser muy práctico si, por ejemplo, estamos en Nochevieja. Con dar unos pocos pasos podemos pasar al siguiente huso horario y descorchar otra vez el champán cada hora. Aun con todo, en algún momento habrá que poner fin a la juerga, ya que el reloj del viajero polar, a pesar de sus maniobras, no para de hacer tictac. Y el hecho de haber abandonado el grado 1 de longitud, para seguir paseando hasta el siguiente en dirección oeste, no hace que la hora se quede en el antiguo grado de longitud. Para volver al punto de partida, el viajero ha tenido que cruzar la línea internacional de la fecha y ya es un día más tarde, pues en el lugar en el que inició su caminata han pasado entretanto —igual que en su reloj— veinticuatro horas. No es posible detener el tiempo.

## **¿La materia procedente del universo hace que la Tierra pese más?**

Cuando la Tierra atraviesa el cosmos a toda velocidad, no se mueve por un espacio totalmente vacío. La verdad es que aquello está la mar de cochino. Hay nubes de polvo interplanetarias flotando por los alrededores y cruzándose en la órbita de la Tierra, así como meteoroides, fragmentos de roca pequeños y grandes o compuestos de hierro. Cuando la Tierra pasa a través de toda esa inmundicia cósmica, recoge una parte apreciable. Como si fuera un dedo deslizándose por una estantería llena de polvo, limpia el cosmos. Por supuesto, no podemos imaginar nuestro planeta como una aspiradora que absorbe todo lo que se le acerca. La fuerza de atracción de la Tierra solo contribuye en una pequeña parte a este efecto de recogida; es mucho más decisivo su tamaño. Al igual que a un ciclista que atraviesa una nube de mosquitos se le quedan algunos pegados a la camiseta o a las gafas protectoras, la Tierra recoge el polvo estelar.

La mayoría de las partículas que atrapa no miden más de una décima de milímetro; de vez en cuando también algunos fragmentos más grandes, que pueden tener un diámetro de unos pocos centímetros; y solo muy raras veces trozos tan grandes que puedan caer a la Tierra. La mayoría de los meteoroides se funde en la atmósfera, lo que, claro está, no quiere decir que desaparezcan, pues los elementos de los que están

compuestos dichos cuerpos celestes se acumulan en la atmósfera y al final son transportados a la superficie de la Tierra por la acción del viento y la lluvia.

Para averiguar cuánto nos llueve encima cada día, los científicos han analizado el fondo del mar. Basándose en los elementos procedentes del cosmos que encontraron allí, realizaron sus cálculos; el resultado fue que la Tierra, en efecto, pesa cada vez más, unas 40.000 toneladas al año de media. Quizá parezca mucho, pero es una ínfima parte del peso de la propia Tierra, o sea nada realmente significativo. Aumenta sobre todo de peso los días que cruza órbitas de cometas, pues sus colas no son otra cosa que un montón de polvo que el cometa pierde y es arrastrado por la Tierra.

Esta manía recolectora no tiene graves consecuencias. La vida terrestre no sufre ningún daño por su causa. Únicamente los días se hacen un poco más largos, ya que cuanto más aumenta de peso la Tierra más lentamente gira sobre su eje. Sea como fuere, este efecto es tan minúsculo que nadie se daría cuenta. Solo se deja notar con el paso de millones de años, pues, a la inversa, la Tierra no puede perder peso. Por lo general, todas las sustancias llegadas a la Tierra se quedan dentro de la atmósfera. Únicamente en el caso de una erupción volcánica extremadamente violenta sería imaginable que parte de la masa terrestre fuese arrojada al cosmos y la Tierra se volviese más ligera. Mientras eso no ocurra, solo perderá la masa que los seres humanos lancen al espacio en sus cohetes.

## **¿Son dos continentes Europa y Asia?**

Quien cruce el Bósforo de occidente a oriente no solo hará un precioso viaje en barco y seguramente una foto detrás de otra; puede que también, al volver a casa, cuente muy orgulloso a sus amigos que en vacaciones ha salido de nuestro continente y ha llegado a Asia. Nuestro viajero, efectivamente, habrá estado en Asia, pero muchos geógrafos negarían que haya pisado otro continente. Según la definición geográfico-geológica, un continente es una gran masa de tierra delimitada por costas, y es bien evidente que Europa no tiene costa por el Oeste. Antes bien, por esa parte está totalmente unida a Asia. Por esta razón los geógrafos hablan del gran continente

Eurasia, que, junto con América, África, Australia y la Antártida, representa el quinto continente de nuestro planeta. Europa y Asia serían, de acuerdo con esta definición, dos partes de la Tierra distintas, pero no dos continentes diferenciados, exactamente igual que América del Norte y América del Sur.



Desde el punto de vista geográfico-natural tampoco hay nada que haga pensar que Europa sea un continente por sí misma. Desde hace millones de años forma con Asia una masa de tierra común, y el límite entre las dos áreas está trazado de una manera muy caprichosa. Pasa por el mar de Mármara y el Cáucaso y después por los montes Urales hacia el norte. En medio se abren enormes vacíos y, al menos en esa zona, no es posible establecer con exactitud una frontera.

Pero entonces ¿a qué se debe que todos los colegiales, cuando recitan los cinco continentes, los enumeren —a diferencia de un profesor de Geografía— como Europa, Asia, África, América y Oceanía? Hay dos intentos de explicación, la primera de las cuales se basa en un error. Antiguamente se defendía la tesis de que Europa y Asia estaban situadas sobre dos placas tectónicas diferentes. Hoy se sabe que esto no es cierto, pero puede que esta teoría equivocada haya llevado a difundir la idea de que se trata de dos continentes.

La segunda explicación echa la culpa al geógrafo, etnólogo e historiador griego Heródoto, que trazó en el siglo V a. C. el primer mapamundi, con tres continentes: Europa, Asia y Libia, que entonces representaba a África. Posteriormente partieron de Europa numerosos exploradores; se elaboraron mapas terrestres y cartas marinas, y en el centro de todos ellos estaba siempre Europa. La visión eurocéntrica del mundo que tenían los griegos pudo ser el motivo de que hoy veamos a Europa como un continente por derecho propio. Al fin y al cabo, nadie quiere ser menos importante que los vecinos. Sin embargo, estos lo ven de una manera completamente distinta. Para los asiáticos, por ejemplo, Europa no es un continente por sí misma sino una parte de Eurasia: una pequeña parte, desde luego.

Únicamente una definición histórico-política podría conservar para Europa el rango de *terra continens*, de territorio continuo y por tanto continente. Según esta concepción, un continente puede ser una unidad claramente diferenciada de otras regiones en el aspecto cultural, religioso, histórico o político. Si ello es aplicable a Europa y por dónde pasan entonces sus fronteras, que lo decida cada cual. Después de

todo, la respuesta a la pregunta de si Europa es un continente es una cuestión de definiciones.

## **¿Por qué el agua se congela de arriba abajo?**

Cuando, en invierno, hiela durante un tiempo, se forma pronto una capa de hielo en charcos, estanques y lagos. Enseguida tenemos la tentación de comprobar el grosor de esa capa de hielo, por ejemplo lanzando una piedra contra la superficie. Pero poner los pies encima requiere prudencia, pues debajo de toda superficie helada hay agua en estado líquido, al menos en nuestras latitudes, donde el frío invernal raras veces es tan intenso que congele completamente una masa de agua.

El hecho de que el proceso de congelación se realice de arriba abajo se debe a una peculiaridad física del agua. Normalmente, las partículas de las que se compone una materia o sustancia, cuando esta se congela, se acercan cada vez más unas a otras. La sustancia se vuelve más «pesada»; dicho con exactitud, su densidad aumenta, pues en un volumen determinado hay más partículas que a una temperatura más elevada.

El agua no cumple esta ley: hasta los 4 grados centígrados, las partículas de agua se aproximan unas a otras cada vez más, pero a esa temperatura alcanzan su densidad máxima. Ya no se pueden acercar en mayor medida; si la temperatura sigue bajando, vuelven a alejarse unas de otras. Por tanto, en 1 metro cúbico de agua a 4 grados hay más partículas de agua que en 1 metro cúbico de agua entre 1 y 3 grados: el agua a 4 grados pesa más. En un estanque, el agua a 4 grados se hunde hasta el fondo y forma allí una especie de piso inferior líquido, que no se congela. El agua entre 1 y 3 grados se queda arriba formando una capa más fría y puede congelarse si el frío persiste.

El hielo tiene una densidad todavía menor, y por lo tanto es más ligero que el agua líquida. En el hielo, las moléculas de agua están ordenadas formando una red, pero no muy juntas. Ello se debe a las distintas cargas eléctricas de los átomos de hidrógeno y de oxígeno que componen las moléculas de agua; hacen que los átomos de hidrógeno estén cerca de los de oxígeno pero lejos de otros átomos de hidrógeno. Debido a ello, los témpanos de hielo flotan en la superficie del agua.

A causa de esta anomalía, los tritones, los gusanos y los caracoles pueden soportar la estación gélida en el fondo de un charco, gracias a la capa de agua a 4 grados pero en estado líquido, aunque las capas de agua de la superficie, que están más frías, se

congelen cuando hiela. Además, dicha anomalía hace que las aguas estancadas de zonas con acusados cambios estacionales se entremezclen dos veces al año.

Sucede así: cuando, en primavera, el tiempo se vuelve más cálido, el agua de la capa superficial alcanza la misma temperatura que el agua del fondo, o sea 4 grados. Entonces la masa de agua tiene la misma densidad en todas partes. En este momento, hasta una leve brisa puede remover toda el agua. Al mezclarse, el agua del fondo llega hasta arriba y puede cargarse nuevamente de oxígeno en la superficie. El estanque se agita otra vez en otoño, cuando la temperatura del agua vuelve a bajar. De este modo, en las profundidades del estanque se hace acopio del oxígeno necesario para la vida. Por eso a los animalillos que viven en los estanques —a diferencia de los seres humanos— les encanta que el otoño empiece temprano y con borrascas y que la primavera traiga mucho viento y lluvia.

## **¿Por qué es azul el cielo?**

El cielo que vemos no es siempre azul celeste, pero así es como más nos gusta. No el azul nocturno, casi negro, ni tampoco el azul real, tan intenso que parece caribeño, no: el azul celeste claro y suave nos hace sentirnos radiantes. Los psicólogos dicen que ejerce un efecto tranquilizador sobre el espíritu.

Cómo se produce ese azul tan popular es algo que entra dentro de las competencias de los físicos, que se ocupan de este fenómeno desde hace siglos. A muchos el enigma les resultó imposible de resolver. Ni siquiera eminencias como Leonardo da Vinci o Isaac Newton descubrieron la clave del misterio.



Lord Rayleigh, el físico británico, dio por fin con la solución en 1871. Es el aire el que tiñe el cielo de azul. La luz del Sol no llega directamente a la superficie de la Tierra. Primero tiene que atravesar la atmósfera. En su largo camino se encuentra con las partículas más diversas: polvo, gotitas de agua y moléculas de gases como oxígeno o nitrógeno. La luz se desvía en estas partículas; los físicos describen el fenómeno como la dispersión de la luz.

Sin esta dispersión en la atmósfera, el cielo sería oscuro como boca de lobo, igual que en el cosmos. No sería de un blanco amarillento como la luz solar sino azul, porque la luz solar contiene el espectro de colores completo. Los componentes rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violeta de la luz se dispersan de manera muy distinta. El caso extremo es el violeta; es de onda corta y por eso tiene muchas más ocasiones de dispersarse que, opuestamente, la luz roja, que es de onda larga. De esta manera, los rayos azul-violeta nos llegan del cielo en todas las direcciones, y esto hace que el cielo parezca azul. El azul es más intenso cuanto más limpio y seco está el aire. Estas condiciones dominan bajo los efectos del aire frío. Por el contrario, si el aire es húmedo y contiene muchas partículas de vapor y de polvo, también los componentes de onda larga de la luz se dispersan más: la consecuencia es un cielo blancuzco o nublado.

Pero no solo el azul del cielo nos hace resplandecer por dentro, sino también el Sol cuando se oculta detrás del horizonte despidiendo un fulgor rojizo. Cuando el Sol se pone, la luz tiene que abrirse camino a través de la atmósfera en un trecho muy largo y es más frecuente que se encuentre con moléculas que puedan dispersarla. Los

componentes azul y verde se dispersan tantas veces que apenas llegan a nuestros ojos. Solo los de onda más larga penetran hasta nosotros e impregnan el cielo de un rojo espectacular.

El sitio donde se ve el cielo más azul y luminoso de la Tierra, es decir, el azul celeste más intenso, es probablemente, según los investigadores del Laboratorio Nacional de Física británico, Río de Janeiro. La razón radica en que en la atmósfera de la ciudad del Pan de Azúcar hay muy pocas gotitas de agua y partículas de polvo que puedan perturbar la entrada de la luz azul, de onda corta. El resultado es un azul especialmente radiante.

## **¿Por qué las olas siempre llegan a la playa en línea recta?**

Si damos un largo paseo por la playa en una isla del mar del Norte, podremos no solo sentir el fresco viento en la cara y oír los graznidos de las gaviotas, sino también observar una cosa curiosa: el «fenómeno isla». No se trata de que las personas que viven en una isla sean singularmente testarudas y excéntricas, sino de un desconcertante efecto natural que llama la atención del caminante en cuanto mira al mar: da igual en qué lado de la isla nos encontremos, las olas siempre se mueven en línea recta hacia la playa. Si estamos en el lado occidental de la isla, las olas vienen del oeste; si estamos en el lado oriental, vienen del este. Y esto aunque el viento sople en una dirección constante. Es como si las moviera una mano invisible.

En alta mar, allí donde se originan las olas, es distinto: el viento sopla sobre la superficie del mar y provoca pequeños remolinos que luego se transforman en olas. Si se mira el mar desde una barca, se puede identificar la dirección del viento por el movimiento de las olas. Solo cuando estas se aproximan a la orilla y la profundidad del agua disminuye poco a poco se añade un nuevo efecto: cuando una ola rueda en diagonal hacia la playa, la parte del frente de la ola que se encuentra más cerca de la orilla, es decir, en aguas menos profundas, es frenada con mayor fuerza por el fondo del mar, y al poco tiempo la ola corre en línea recta hacia la playa.

Para comprender mejor este efecto podemos imaginar que la ola es un ala delta que tiene que posarse en la ladera de una montaña. Cuando el ala delta se acerca en ángulo a la ladera, en un momento u otro la punta choca con la montaña. Entonces, el impulso que lleva la hace girar hacia la montaña hasta que vuela en línea recta en

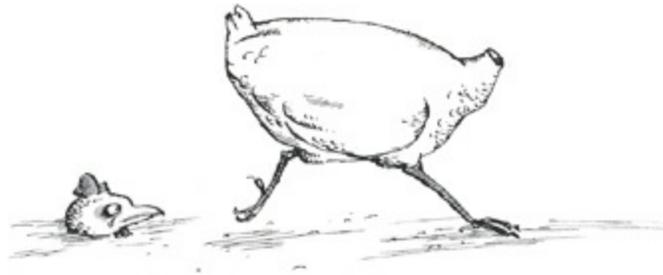
dirección a ella. De forma similar, la ola gira hacia la playa, cada vez menos profunda, cuando entra en contacto con el fondo del mar. Este efecto es perfectamente comparable a la refracción de la luz en el cristal; los físicos lo denominan «refracción» de una ola.

Para que tenga lugar este fenómeno es decisivo que la profundidad del agua en la orilla vaya disminuyendo lentamente. Si no es así, se asemeja a una escarpada costa rocosa. En ese caso el fondo estará demasiado profundo como para influir en el movimiento de las olas. Por tanto, en una costa de rocas la mayoría de las olas vienen de la dirección de la que sopla el viento.

Una playa con escasa profundidad y en pendiente es requisito indispensable para que la ola rompa. El fondo del mar frena las partículas de agua de la parte delantera de la ola cuando ruedan hacia la playa. La parte de atrás de la ola se sigue acercando, de modo que unas olas que en mar abierto aún son bajas y largas se elevan en un frente vertical, hasta que la ola rompe. Tampoco este fenómeno es visible en los acantilados. En ellos, las olas azotan las rocas sin que nada las frene. Por el contrario, en las playas del mar del Norte, poco profundas, se puede observar por doquier cómo rompen las olas y cómo se produce el «fenómeno isla». Y si no se puede, lo más seguro es que haya marea baja.

# **Los animales y las plantas**

## ¿Por qué siguen corriendo los pollos sin cabeza?



Antiguamente era una escena habitual en todas las granjas: un pollo sin cabeza pero batiendo las alas. Cuando un pollo tenía que ir a parar a la cazuela, lo más rápido y eficaz era liquidar la tarea con un hacha. Quien ha sido testigo del proceder del granjero no lo olvida fácilmente. Y, reflexionando sobre el sangriento espectáculo, quizá se pregunte: sin cabeza ni cerebro, falta el centro de control del resto del cuerpo; entonces ¿cómo puede el pollo agitar las alas?

«Aunque se extirpe el cerebro, todavía queda una parte importante del sistema nervioso central: la médula espinal», explica el profesor Rolf Kötter, investigador del cerebro en la Universidad de Düsseldorf. «Precisamente la coordinación de los brazos, las piernas y las alas es una tarea importante de la médula espinal».

Lo que sucede con los animales sin cabeza lo han averiguado los investigadores mediante experimentos que resultan absolutamente macabros. Por ejemplo, seccionaron la médula espinal en las vértebras cervicales de varios gatos. A continuación colocaron a los animales en cintas de correr a diversas velocidades. Resultado: los gatos pueden andar, incluso mantener el equilibrio, sin auxilio alguno del cerebro. Basta con que la médula espinal funcione. Y también el batir de alas de las aves es controlado de forma independiente por la médula.

Pero, además, los pollos sin cabeza aletean de una manera especialmente furiosa por otro motivo. El hachazo lesiona los nervios de la médula espinal, lo cual, a su vez, desencadena señales nerviosas que se extienden por todo el cuerpo de forma

descoordinada, y tienen como consecuencia una serie de movimientos musculares. En un animal en principio clínicamente muerto, el proceso continúa hasta que se agotan las reservas de energía del tejido nervioso y muscular, lo cual puede durar varios minutos.

Hasta aquí sobre el tema de los pollos sin cabeza. Pero ¿qué pasa con los seres humanos? Ya conocemos la leyenda del pirata Störtebeker, de quien se cuenta que después de ser decapitado aún corrió unos metros. El investigador Rolf Kötter es escéptico: «Considero inverosímil que una persona sin cabeza pueda recorrer tanto trecho. Caminar es una acción demasiado compleja para eso». Andar sobre dos piernas requiere un consumado control del equilibrio; y la médula espinal por sí sola es incapaz de hacer frente a esta tarea. En un ser humano, igual que en un pollo, el hachazo desencadena una oleada de impulsos nerviosos. En efecto, una persona que se encuentre en la desafortunada situación del mencionado pirata también moverá brazos y piernas durante unos segundos. Pero se trata más bien de un manoteo y un pataleo descoordinados.

No obstante, en la leyenda podría haber un átomo de verdad, eso sí, suponiendo que el pirata hubiese sido decapitado en una posición más o menos erguida. En ese caso sería por lo menos imaginable que diera un postrer paso hacia delante antes de desplomarse definitivamente. Pero lo que es seguro es que Störtebeker no echó una carrera en toda regla, y menos de varios metros.

## **¿Por qué los escarabajos no se matan aunque se caigan desde una gran altura?**

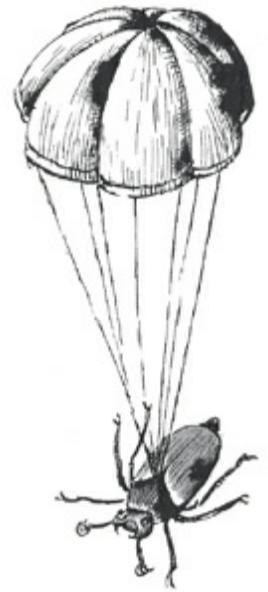
El otro día en el cenador: un pequeño escarabajo va a parar por casualidad a la mesa al aire libre. Sus seis patitas peludas lo transportan ágilmente por la llana superficie. Pero, de repente, ¡un precipicio! El escarabajo no encuentra dónde agarrarse en el liso borde de la mesa, resbala y cae al abismo...

Pero nada más estrellarse contra el suelo sigue andando, como si nada hubiera pasado, y desaparece en la hierba. Entonces, el sorprendido observador se pone a cavilar y calcula: ¡si un escarabajo que mide 3 milímetros sufre una caída de 1 metro, en proporción es como si una persona que midiese 1,80 metros se cayera desde una altura de 600 metros! Pero puesto que el escarabajo, después de su caída, ha continuado arrastrándose como si tal cosa, no parece haberle resultado demasiado

traumático.

Al margen de que tales cálculos nunca se corresponden con las verdaderas fuerzas físicas, la robustez del escarabajo tiene una sencilla explicación.

Y es que el tamaño de un escarabajo, es decir, lo que ocupa en el espacio, es muy grande en comparación con su masa corporal, que lo atrae hacia la tierra. Esto es así aunque el insecto sea diminuto. Su «enorme» volumen provoca que, cuando se cae, la resistencia del aire sea elevada y frene la caída; pensemos en una pluma, que baja flotando en el aire hasta posarse en el suelo. Todos los objetos que caen en cualquier lugar —ya se trate de bolas de hierro, plumas o escarabajos— experimentan la misma aceleración causada por la gravedad, y teóricamente deberían impactar contra el suelo al mismo tiempo, pero la ley de la gravedad se refiere a situaciones en las cuales no hay nada que obstaculice la caída libre, y esto sucede solamente en el vacío.



Además, los escarabajos tienen el cuerpo envuelto en una coraza protectora, un exoesqueleto de quitina, que en estos insectos es más sólido que en otros. Su exoesqueleto no solo es estable sino también elástico, y protege el cuerpo del escarabajo mejor que una armadura.

Gracias a esta protección natural, los escarabajos están bien armados para la lucha por la supervivencia en el campo, el bosque, el agua o el desierto. No en vano se cuentan entre los animales más prósperos de nuestro planeta. Andan, vuelan, nadan, se entierran, mastican madera, estiércol, granos y otros insectos, cultivan hongos, se adornan con cornamentas y cuernos de rinoceronte, brillan con colores metálicos y tienen puntitos en la espalda.

El escarabajo es un coleóptero, el orden zoológico que más especies tiene; se calculan unas 250.000. En la historia de la evolución, los animales que se arrastran son mucho más antiguos que el hombre. Este, en comparación, es un saltador muy joven. Las mesas que de repente se acaban ya hace tiempo que no desempeñan ningún papel en los espacios vitales de los escarabajos. El hecho de que a pesar de todo se tomen esos bordes con tanta impasibilidad es revelador de su tenacidad. Alguien que lleva tanto tiempo trotando por el mundo no se deja impresionar por cualquier invento humano de última moda.

## **¿Siguen vivas las dos partes de una lombriz cortada por la mitad?**

Anticipándonos a lo más importante de la respuesta: ¡no! ¡Las lombrices no se multiplican porque uno las parta por la mitad con la pala, más o menos intencionadamente, cuando trabaja en el jardín! El rumor según el cual de este rudo trato surgen dos nuevos gusanos capaces de seguir viviendo es lisa y llanamente falso. Por otra parte, semejante desgracia tampoco es necesariamente mortal para una lombriz. Al menos una de las mitades del gusano tiene la oportunidad de sobrevivir, dado que las lombrices poseen una considerable capacidad de regeneración.

Si un jardinero descuidado corta con la pala un trozo del extremo posterior, el gusano puede reemplazar casi íntegramente la parte del cuerpo perdida. ¡Qué práctico! Y, además, con harta frecuencia esta capacidad es decisiva para la supervivencia del gusano. Puede escapar de algunos de sus depredadores y salir relativamente indemne. Por ejemplo, si un tordo hace presa del extremo de la lombriz, esta es capaz de separar ella misma una parte de sus segmentos y liberarse así del pico que la sujeta.

Sin embargo, este truco solo funciona si el pájaro ha agarrado el extremo de la cola y no el tercio anterior del gusano, pues en él se encuentran muchos órganos vitales que la lombriz no puede reemplazar. Si a un gusano le cortan esta zona, las dos partes mueren. La lombriz es muy vulnerable en su extremo delantero, la parte de la cabeza, por decirlo así. Por ello el gusano no siempre puede sobrevivir a una herida en esa zona. Tengan, pues, todos los potenciales experimentadores con animales la total seguridad de que la población de lombrices no aumentaría por que se dividiera en dos a sus componentes. En el mejor de los casos seguiría siendo igual que antes, y la mayoría de las veces disminuiría.

Pero ¿cómo se multiplican en realidad las lombrices? Para contestar esta pregunta echaremos una mirada indiscreta al dormitorio de las lombrices, que está bajo tierra. Allí se reúnen para la reproducción dos lombrices, pero no son macho y hembra, sino ambas cosas las dos. Las lombrices son hermafroditas, es decir, tienen órganos sexuales tanto masculinos como femeninos. A pesar de ello, no pueden reproducirse solas sino que necesitan una pareja.

Cuando la encuentran, los dos gusanos se tumban con las respectivas barrigas una contra otra. Luego se produce la emisión de espermatozoides, que pasan por un diminuto canal a la espermateca del otro gusano y son almacenados allí. Hecho esto, se separan. Cada uno segrega una mucosa que acto seguido resbala por el cuerpo del gusano, primero por los oviductos, que tienen una abertura hacia fuera; la mucosa se

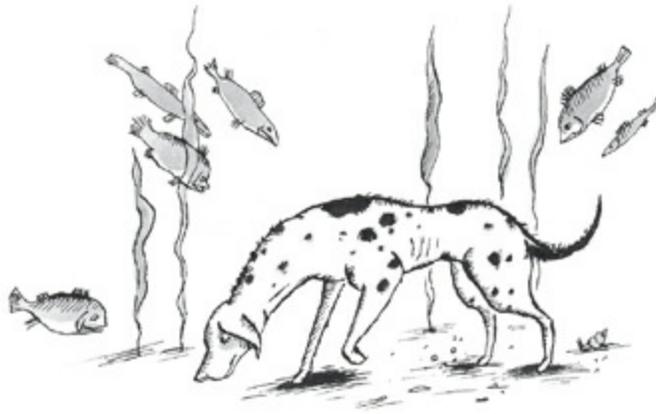
lleva los óvulos y sigue en dirección a la zona de la cabeza, pasando por los espermiductos, donde los espermatozoides se agregan a la capa mucosa: tiene lugar la fecundación. Finalmente, la mucosa con los huevos fecundados se desprende y queda en el suelo como una especie de capullo, del cual saldrán los retoños pasadas entre siete y doce semanas. Dicho sea de paso, este método reproductivo es muy eficaz: por lo general, los gusanos que hay en el suelo de una pradera donde pastan vacas suelen pesar, en conjunto, más que todas las vacas que pastan en la pradera.

## **¿Los animales pueden olfatear debajo del agua?**

Todo el que tiene perro lo sabe: cada vez que lo saca, su Fifi anda con la nariz pegada al suelo. Cada árbol, cada arbusto y cada farola son olisqueados a fondo. Los científicos dicen que, para el perro, olisquear es como leer el periódico. Cada olor contiene una noticia interesante que para nosotros, los humanos, permanece oculta. Y es que la nariz del perro alberga unas veinte veces más células olfativas que la nuestra. En suma, numerosos animales pueden percibir los olores mucho mejor que nosotros. En la mayoría de ellos, esta capacidad es necesaria para la supervivencia. El que no es capaz de oler no encuentra nada que comer, o incluso acaba convirtiéndose en alimento para otros. El olfato hace posible localizar, ya desde lejos, dónde se puede esperar que haya alimento, dónde hay que temer la presencia de un veneno, dónde se esconde un enemigo o dónde espera una pareja sexual. Los seres humanos hemos desarrollado otros modos de «husmear» para procurarnos alimento o encontrar pareja. Sin embargo, nuestro sentido del olfato sigue teniendo gran importancia y a veces es responsable de decisiones inconscientes.

Los científicos diferencian entre macrosmáticos («buenas narices», como muchos peces y mamíferos) y microsmáticos («malas narices», como los primates y los pájaros). El olfato bien adiestrado que poseen muchos animales les permite captar hasta las menores concentraciones de determinadas moléculas que llegan a través del aire o el agua. Esto significa que, al contrario que los seres humanos, muchos animales pueden olfatear debajo del agua. Por supuesto, casi nunca son vertebrados o mamíferos que viven en la tierra. Por ejemplo, al labrador, que es considerado un perro de aguas, le gusta nadar y hasta se sumerge a buscar un juguete. Sin embargo, bajo el agua no lo huele sino que lo ve. Igual que el hombre, debajo del agua el perro

tiene que aguantar la respiración, como si dijéramos cerrar la nariz, para que no le entre líquido en los pulmones.



Con los peces es distinto. De acuerdo con su naturaleza, ellos no husmean el aire. Por eso no es posible diferenciar exactamente entre el sentido del olfato y el del gusto. No obstante, si por olfato se entiende la percepción de sustancias desde lejos, se comprueba que algunos animales acuáticos poseen una capacidad olfativa extraordinaria. El principal órgano olfativo de los peces se compone de dos fosas nasales por las que pasa continuamente el agua, pero muchos de ellos presentan también en las escamas y en el cuerpo células sensoriales que reaccionan a las sustancias que tienen sabor. El sentido del olfato está especialmente marcado en los peces que a lo largo de su vida deben emprender largas migraciones, como el salmón y la anguila. Las anguilas son las campeonas mundiales del olfato entre los vertebrados, y superan con mucho a los perros. Nacen en el mar, cerca de las Bermudas, en el océano Atlántico. Desde allí, las jóvenes anguilas migran a aguas dulces, a los ríos y lagos de Europa, donde pasan varios años creciendo. Casi al final de su vida recorren unos 6.000 kilómetros para volver a sus aguas natales, porque solo en ellas pueden traer al mundo a su prole. Su excelente olfato les muestra el camino. Son capaces de percibir sustancias aromáticas presentes en el agua en concentraciones extremadamente pequeñas. Las aberturas nasales de las anguilas son dos tubitos con los que pueden oler e incluso orientarse en el espacio. Lo mismo ocurre con los salmones, solo que estos nacen en los ríos y desde allí nadan hasta el mar. También los tiburones son «supernarices» debajo del agua. En dos fosas situadas junto al extremo de la boca tienen muchísimas células olfativas. Los tiburones pueden oler, por ejemplo, la sangre en una disolución de solo una partícula por un millón de litros. Las investigaciones con tiburones han revelado que su centro olfativo ocupa dos terceras partes de su masa cerebral. Esto muestra la enorme importancia que el

olfato tiene para estos animales. Las focas, los delfines y las ballenas apenas captan el olor debajo del agua. Son mamíferos. Al igual que el hipopótamo, han de cerrar las fosas nasales cuando se sumergen. Aves como las gaviotas, los pingüinos, los patos y los gansos, que encuentran en el agua una gran parte de su alimento, no lo reconocen por el olor. Y aun así todos estos animales tienen en tierra mejor olfato que el hombre.

## **¿Por qué las tortugas llegan a hacerse viejísimas?**

En la maravillosa historia *Momo*, de Michael Ende, la enigmática tortuga Casiopea se encuentra con la pequeña heroína en su lucha contra los ladrones del tiempo. Las tortugas no saben hablar, y así es también en este cuento. Pero Casiopea puede hacer que aparezcan en su concha mensajes con los que guía a Momo hasta su soberano, el Maestro Hora. Qué útil sería poder preguntar a las tortugas el secreto de su larga vida y luego leer la respuesta en su caparazón, ¿verdad? Pero lo único que pueden hacer los investigadores es intentar descubrir laboriosamente por qué las tortugas llegan a una edad tan avanzada. Hasta ahora no tenemos una respuesta clara y con fundamento científico de por qué estas criaturas se cuentan entre los vertebrados más longevos de nuestro planeta.

Las que más viven son las tortugas terrestres, sobre todo las tortugas gigantes de las islas Galápagos, frente a la costa de Ecuador. El récord lo tiene un ejemplar, llamado Adwaita, del zoo de Kolkata, en la India: llegó a la increíble edad de doscientos cincuenta y cinco años. La vida de Harriet, especialmente trágica y que duró ciento setenta y seis años, está documentada. Hasta hace poco fue considerada objeto de investigación del propio Charles Darwin, lo que le confirió cierta celebridad, pero no es cierto. Más peso tuvo otro error: durante ciento treinta años se creyó que era un macho, de modo que nunca pudo gozar de las delicias del amor. Pero la renuncia al sexo no fue desde luego la razón de vivir tanto tiempo.

Los zoólogos ven más plausibles otros motivos. Por una parte, las tortugas terrestres adultas se hallan en una situación muy cómoda: no tienen en la naturaleza ningún genuino enemigo que pueda llegar a ser peligroso para ellas. Además, son estrictamente vegetarianas y por tanto no necesitan salir de caza, sino solamente caminar con toda su pachorra hasta la golosina más cercana. A ello hay que añadir que los reptiles no tienen que producir calor corporal, por lo que su metabolismo es con

toda evidencia más lento que el de muchos animales y que el del hombre. Y es bien sabido que un organismo vive más cuando puede reducir su metabolismo.

En años más recientes se ha indagado con mayor intensidad en las razones genéticas de este fenómeno, a fin de revelar el misterio de la longevidad. En 2007, unos bioquímicos de la Universidad de Mainz identificaron trece genes que guardan relación con la esperanza de vida. Estos genes dan lugar a determinadas proteínas, que son las responsables de la producción de energía en el organismo. Como las tortugas gigantes muestran una síntesis química singularmente estable de dichas proteínas, esta circunstancia podría explicar su larga vida. Los investigadores deducen de sus resultados que los mecanismos básicos del envejecimiento funcionan de manera similar en todos los seres vivos. Así pues, para la ciencia, detrás de la indagación de la edad de las tortugas se halla siempre la búsqueda de la fuente de la eterna juventud para los seres humanos.

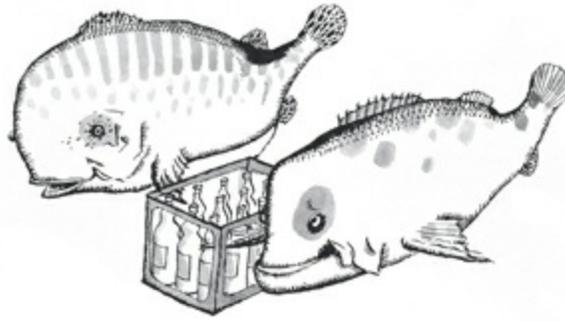
A propósito, las tortugas no pueden reclamar el récord de vejez de todos los seres vivos de la Tierra. En 2002, unos investigadores del Instituto Alfred Wegener de Bremerhaven descubrieron en la Antártida, en el fondo del mar, una viejísima esponja gigante. Calcularon que esta esponja, de unos 2 metros de alto y en forma de jarrón, podía tener más de diez mil años. En comparación con ella, hasta el Matusalén que se esconde bajo la concha de la tortuga terrestre parece un jovencuelo.

## **¿Los peces beben agua?**

Todo aquel que se haya fijado alguna vez en la boca de los peces habrá podido suponer que se trata de animales mamíferos. En el acuario es posible observarlos bien: los peces se deslizan apaciblemente por el agua abriendo y cerrando la boca todo el rato, como si estuvieran bebiendo. Pero es una impresión engañosa. A los peces, abrir y cerrar la boca les sirve para respirar, pues tienen que hacer pasar agua continuamente por las agallas para obtener oxígeno. Aunque todos los peces (con excepción de las pocas especies de «peces pulmonados») realizan la respiración branquial, solo los peces marinos se hinchan a beber el agua en la que están sumergidos.

Los peces marinos beben del agua en la que nadan: no tienen otra cosa a su disposición. Un claro caso de aberración del gusto, se podría pensar, pues al fin y al cabo el agua salada es bastante repugnante al paladar humano. Pero los peces de agua

salada tienen que tomar gran cantidad de agua, ya que de lo contrario se quedarían secos en medio del mar.



El agua del mar es mucho más salada que el fluido orgánico de los peces. Las células de estos contienen solo una pequeña cantidad de sal. Estas células están envueltas en una membrana que no deja pasar la sal pero sí el agua. Como las moléculas de agua atraviesan la membrana siempre hacia donde hay mayor concentración de sal, los peces marinos pierden agua constantemente a través de las agallas y las mucosas, corriendo el peligro de secarse. Para compensar la pérdida de agua tienen que beber mucho.

Pero al tomar mucha agua de mar les entra gran cantidad de sal en el cuerpo y la sangre. En los peces óseos, el exceso de sal es eliminado por las branquias. En las branquias hay unos canales que transportan activamente la sangre al exterior a través de la mucosa de las propias agallas. Los peces cartilagosos como el tiburón tienen glándulas rectales especiales por las cuales se libran de la sal sobrante. Los peces de agua salada segregan orina solo en cantidades muy pequeñas, a fin de limitar la pérdida de agua.

A los peces de agua dulce les sucede justo lo contrario. No beben, pero eliminan mucha agua. El agua circundante entra por sí sola en su organismo a través de las mucosas de la boca y las agallas porque contiene menos sal que el cuerpo del pez. Para no reventar, los peces de agua dulce han de expulsar agua sin parar. Por esta razón, muchos zoólogos, de un modo un tanto grosero, los llaman «meones» en contraste con los «bebedores» de agua salada.

La cantidad que orinan los peces de agua dulce es efectivamente enorme: por término medio 300 mililitros diarios por kilo de peso. Esto equivale a 3 litros de orina diarios para una carpa de 10 kilos. En la naturaleza esto no es un problema, pues la orina de pez es muy acuosa y, con tanta agua alrededor, se diluye y es arrastrada. Sin embargo, como con la orina siempre se pierde sal del cuerpo, los peces de agua dulce

absorben abundantes sales del entorno por las agallas.

De los peces se puede decir, pues, que o beben o mean. Algunas especies alternan entre la fracción de los bebedores y la de los meones. Por ejemplo, los salmones nadan desde el mar hasta aguas dulces para desovar. En el lugar donde el río desemboca en el mar, pasan por aguas salobres, mezcla de agua dulce y salada. Allí, los peces pueden habituarse poco a poco a una concentración de sal que va cambiando, así como invertir su regulación de la sal y el agua mediante la influencia de determinadas hormonas.

## **¿Qué árboles producen más oxígeno, los de hoja ancha o los de hojas en forma de aguja?**

Tanto los árboles de hoja ancha como las coníferas producen oxígeno, exactamente igual que todas las demás plantas verdes. Este fenómeno tiene lugar gracias al pigmento de la clorofila, tanto en las hojas anchas como en las agujas. De todos modos, la pregunta «¿cuáles producen más oxígeno?» no es tan fácil de contestar. En primer lugar, depende de qué región se tome en consideración. Si nos referimos al mundo entero está claro cuál es el vencedor. Aproximadamente el 70% de las zonas de bosque de la Tierra se componen de árboles de hoja ancha, sobre todo en los países tropicales y subtropicales, y solo el 30% son bosques de coníferas. A nivel mundial y en términos absolutos, los árboles de hoja ancha producen más oxígeno. Por una parte, hay más árboles; por otra, están en zonas climáticamente favorables, y las plantas crecen más deprisa cuanto mejores son las condiciones de temperatura y el suministro de agua y nutrientes. Pero si nos fijamos en un área en la que las condiciones climáticas para unos y otros no estén tan desigualmente distribuidas, la situación parece distinta.

Por ejemplo, en Renania del Norte-Westfalia, en Alemania, la proporción entre bosques de hoja ancha y de coníferas es casi equilibrada. Sin embargo, esto no quiere decir que ambas variedades de árbol participen por igual en la producción de oxígeno. Aquí entra en juego un nuevo factor: el tiempo. Las coníferas crecen más deprisa que los árboles de hoja ancha, y por tanto alcanzan antes su máxima producción de oxígeno. Además, en invierno pueden —ya lo dice el villancico: «Oh, abeto»— conservar sus hojas y seguir produciendo oxígeno en la época del frío, aunque hay

que admitir que menos que en verano.

Pero la mayor ventaja de las coníferas en el balance del oxígeno es la superficie de sus hojas, es decir, de las agujas. Por ejemplo, un pino tiene una superficie de hojas bastante mayor que un haya. Si tomamos en su conjunto la superficie de todas las agujas de un pino viejo, equivale aproximadamente a la de 20 o 25 campos de fútbol. Un haya adulta tiene solo la mitad. Por supuesto, esto tampoco está mal, pues incluso con esa superficie menor produce entre 1 y 2 kilos de oxígeno por hora, cubriendo cada día las necesidades de unas 60 personas, claro está que solo en verano.

Y aún hay otro motivo para que en la competición entre los dos árboles salga vencedor el de hojas en forma de aguja: una conífera desarrolla en total más biomasa y, unido a esto, un mayor rendimiento fotosintético. Con todo, de esta comparación no se puede deducir la hipótesis de que más coníferas en el mundo proporcionarían más oxígeno, ya que buena parte de este gas es generado por otras plantas terrestres como las hierbas de pastos y prados, y sobre todo por el plancton marino. Así pues, podemos seguir organizando nuestro jardín de acuerdo con criterios puramente visuales.

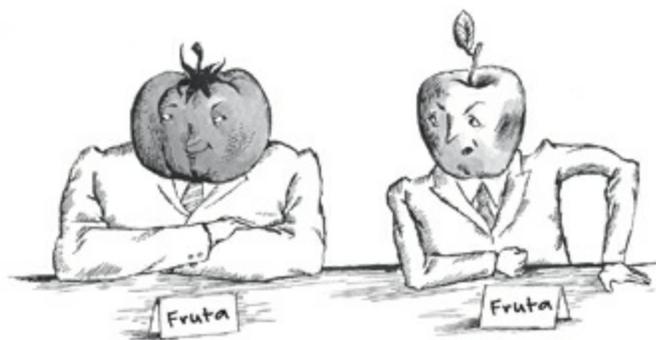
## **¿En qué se diferencian la fruta y la verdura?**

Una comida buena de verdad se compone de un primer plato, a menudo sopa o ensalada, y después el segundo plato, una carne de primera con abundante salsa, patatas, pasta o arroz y —por la salud— verdura. Este menú tan rico se completa con un postre: pudín, helado o —para conservar la línea— fruta. Todo en un orden establecido: primero lo sustancioso y luego lo dulce, con verdura o fruta como complemento. La mayoría de las veces creemos poder decir de inmediato si algo es una verdura o una fruta. Sin embargo, los ecoantropólogos, nutricionistas, biólogos y botánicos se topan con bastantes dificultades para formular una definición exacta.

La palabra alemana que significa verdura, *Gemüse*, se deriva de *Mus*, que significa «puré o papilla». Según los diccionarios de alimentos, las verduras y hortalizas son plantas o partes de plantas que se consumen cocinadas. Son partes de plantas, por ejemplo, las inflorescencias de la coliflor o del brécol, los bulbos del colinabo o las hojas de la lombarda. Suele tratarse de plantas que contienen mucha agua, herbáceas, no leñosas y anuales. La mayoría de las clases de verdura las comemos preparadas, es

decir, hervidas, al vapor o asadas. Por su gran contenido en fibra, la verdura cumple una importante función en la digestión. Además, contiene muchas sales minerales y extractos como aceites esenciales, y por añadidura educa el sentido del gusto y abre el apetito.

También la palabra alemana que designa la fruta, *Obst*, procede del alto alemán antiguo, y significaba originariamente «guarnición», es decir, todo lo que se comía aparte del pan y la carne: frutas y semillas, legumbres y verduras. La fruta suele crecer en plantas leñosas plurianuales y se desarrolla a partir de las flores fecundadas. Generalmente la comemos cruda. Contiene mucha agua y azúcares, por lo que a menudo tiene más calorías que la verdura. Por su alto contenido en vitaminas, oligoelementos y ácidos, se cuenta entre los alimentos de mayor valor nutritivo.



Entonces, ¿es todo así de sencillo? ¿Las frutas son los frutos de los árboles y arbustos y tienen un sabor dulce, y las verduras y hortalizas, por el contrario, son partes de plantas anuales y tienen un sabor más consistente? Pero ¿qué pasa con los tomates, los pimientos, los calabacines, las calabazas y los pepinos? ¿No serían frutas según esta definición por su sabor intenso? Sin embargo, como proceden de plantas anuales y no presentan un sabor dulce, los tomates y otros se clasifican como hortalizas y se utilizan como tales. Las fresas y los plátanos crecen en arbustos, no en plantas leñosas, al igual que las verduras, pero para nosotros son frutas. El ruibarbo presenta un gran problema: crece en una planta plurianual y por lo general se utiliza, bien azucarado, en pastelería o como compota, es decir, como fruta. Pero como no se obtiene de las flores sino de los peciolos y no se consume crudo sino cocinado, entra en la definición de verdura. Al final será el consumidor el que decida si quiere comer el tomate escarchado a modo de fruta o los albaricoques en vinagre a modo de verdura. Todo lo que agrade está permitido, o mejor aún: ¡sobre gustos no hay nada escrito!

## ¿Por qué las gallinas ponen un huevo cada día?

¿Qué sería un desayuno sin huevos? Pasados por agua, duros, fritos o revueltos, nos encantan los huevos: los de gallina. Por ejemplo, en Alemania cada persona consume 225 al año de media. Por fortuna, las gallinas ponen suficientes para satisfacer nuestro apetito. Sin embargo, no es un modo natural de proceder sino que interfiere el «ladrón de huevos», el hombre.

Las aves silvestres, como los tordos, los herrerillos o los gansos salvajes, ponen siempre un solo huevo, y eso si disponen del alimento óptimo, es decir, si existen las condiciones adecuadas para criar a la prole. En nuestras latitudes, las estaciones con más luz son la primavera y el principio del verano. Unas hormonas que se producen al cambiar la luz inducen a las aves a realizar la incubación.

La alimentación también influye en la frecuencia con que un ave pone huevos. Las currucas o mosquiteros, por ejemplo, incuban una única vez; después alimentan a sus polluelos con variedades especiales de orugas que solo hay una vez al año. Los tordos, por el contrario, alimentan a sus crías con lombrices, que se pueden encontrar todo el año. Por eso pueden poner huevos hasta tres veces al año. Pero no más, pues la producción de un huevo es para el pájaro un proceso que consume mucha energía.

Un ejemplo: un herrerillo adulto pesa unos 17 gramos. Uno de sus huevos pesa 1,2 gramos. Una puesta media de siete huevos equivale a casi la mitad de su peso, una pesada carga. El cambio de plumaje —la denominada «muda»—, que tiene lugar cada año, cuesta asimismo al pájaro mucha energía, de modo que durante esa época no pone huevos.

Las gallinas no son las únicas aves que ponen huevos en cautividad. Los periquitos y los canarios lo hacen también de vez en cuando. El estímulo hormonal que los lleva a hacerlo actúa y los pájaros intentan empollar los huevos. Pero como la puesta no es fecundada en el caso de las hembras que se mantienen aisladas, no salen pollitos. Por lo tanto, pasado un tiempo dejan de incubar, y también de poner huevos.



Con las gallinas las cosas son diferentes: ponen huevos durante todo el año. Esto es consecuencia de la manera de criarlas. Las gallinas «modernas» se caracterizan por un rendimiento muy alto en sus puestas. En cambio, la variedad primitiva de la gallina, la gallina bankiva, del sudeste asiático, solo pone unos veinte huevos al año. Fue domesticada probablemente hace unos seis mil años en China.

En las condiciones actuales en que se realiza la puesta, el hombre se aprovecha de la conducta natural de las gallinas. Normalmente, una gallina pondría huevos hasta que el nido estuviera lleno, unos diez o doce. Como se los quitan constantemente, sigue poniendo más y más. El resultado son unos trescientos huevos anuales por gallina.

Una gallina pone huevos con independencia de que sean fecundados o no. Esto se debe a que realiza una ovulación casi a diario. El óvulo va desde la ovoteca, a través del oviducto, hasta la cloaca, la cavidad destinada a la excreción, abierta al exterior. Por el camino, si ha sido fecundado por un gallo, el óvulo se une a la célula espermática para formar un embrión. Mientras recorre el oviducto, la yema es envuelta en varias capas de clara. Poco antes de salir de la cloaca, una capa calcárea, la cáscara, recubre el huevo. Si se desprenden dos óvulos el mismo día, la gallina no pone dos huevos sino uno con dos yemas.

Ejercen también influencia en el rendimiento de la puesta el suministro periódico de pienso y la luz artificial en los gallineros. La iluminación regular corresponde a la duración del día en verano y hace creer a los animales que es la época propicia para poner huevos. Las gallinas jóvenes empiezan a poner a la edad de cinco meses. Alcanzan la máxima actividad ponedora a los ocho meses aproximadamente. En la actualidad, el período medio de puesta de una gallina es de unos quince meses; no es

posible engañar ilimitadamente al sistema biológico que se ocupa de la reproducción. Un reloj interno señala el comienzo de la muda. Las gallinas ponen menos huevos o incluso ninguno. Entonces ya no tienen interés para el hombre como productoras de huevos y con frecuencia acaban convertidas en sopa. No obstante, en medio de la naturaleza las gallinas ponedoras podrían vivir hasta ocho años.

## **¿Huelen más las rosas cuando les da el sol?**

Johann Wolfgang Goethe se entusiasmaba cada vez que veía una rosa. «Como la más bella de todas eres reconocida; reina de las flores te llaman»: así hacía su panegírico. El derroche de color y el espléndido espectáculo que ofrecen estas flores, y por supuesto su aroma, eran irresistibles para el poeta. También en la novela *El gatopardo*, de Giuseppe Tomasi di Lampedusa, se rinde homenaje a las rosas: el perfume «denso, casi impúdico» de las flores evoca el recuerdo erótico de una danzarina.

Pero hasta cuando nos aproximamos de una forma menos poética a esta familia vegetal, su intenso y dulce aroma nos resulta fascinante. La razón de que las rosas tengan un olor tan delicioso, al menos la conoce la mayoría de la gente desde la infancia: es la vieja historia de las abejas y las florecitas. El olor sirve a las rosas para anunciar a los posibles polinizadores que están maduras para la fecundación. El dulce aroma que despiden tiene como objetivo a abejas y abejorros, los encargados de transportar el polen. Otros animales encuentran este aroma menos atrayente. Por ejemplo, todo el mundo sabe que a la moscarda le gustan más las cosas que huelen a podrido.

Todas las flores, pero también casi todas las sustancias que nos rodean, desprenden moléculas aromáticas que nuestra nariz percibe como olores de diferente intensidad. En una rosa, estas moléculas aromáticas están primeramente unidas en estado líquido para después ser irradiadas en estado gaseoso al aire circundante. Pero las rosas no huelen con la misma intensidad a todas las horas del día y haga el tiempo que haga. Cuando hace más calor pasan al aire más moléculas aromáticas en forma de gas. Simultáneamente, si el aire está más caliente puede contener más aromas.

Lo podemos imaginar con un vaso de agua: en una habitación fría, siendo constante la humedad del aire, se evapora menos agua que en una habitación muy

caldeada. Aplicando el mismo principio, a una temperatura más elevada el aroma de la rosa se difundirá más. Así pues, sería mejor que los pretendientes eligieran días así para sorprender a sus amadas con un ramo de rosas rojas iluminadas por el sol.

Por el contrario, en un día fresco y lluvioso son más aconsejables otras flores que exhalan su perfume por la noche, obedeciendo a otro principio. Estas plantas no desprenden más moléculas aromáticas con temperaturas más altas sino con un índice más elevado de humedad en el aire. Entre ellas figuran en nuestras latitudes, por ejemplo, la correhuela o la madreSelva. Sus flores son polinizadas por animales de actividad nocturna como las polillas, las mariposas nocturnas e incluso los murciélagos. Emanar su valioso aroma durante el día, cuando estos polinizadores no están preparados, significaría para estas plantas «trabajos de amor perdidos».

A ojos de Johann Wolfgang Goethe, es inútil e incluso dañino acercarse a las maravillas de la naturaleza con excesivo afán investigador. Aunque el propio Goethe se dedicó a estudios de botánica, química y óptica, no quería que el rigor científico arrebatara a la «reina de las flores» su dulce y perfumado secreto. Así, su poema sobre la rosa, «la más bella de todas», concluye en un tono reprobatorio: «Mas la indagación se esfuerza y porfía, sin cansarse jamás, por conocer la ley y el motivo, el cómo y el por qué».

## **¿Por qué no hay moscas en invierno?**

Una cuadra es un paraíso para las moscas. Tanto en verano como en invierno, allí se está la mar de calentito y está todo bien cochino. En esas condiciones, las moscas pueden multiplicarse durante todo el año, y por ese motivo en las cuadras hay moscas en las cuatro estaciones.

En nuestras casas es distinto, pues el zumbido de las moscas en los cristales de las ventanas es un ruido típico del verano. Solo cuando hace calor vuelan las moscas en zigzag alrededor de la lámpara del salón o se lanzan sobre las migas del desayuno olvidadas en la cocina. Duran todo el verano y desaparecen en otoño. Hasta en las casas que tienen la calefacción a más de 20 grados enmudece el zumbido en invierno. Esto se debe a que —en contra de lo que opinan, siempre regañando, madres, padres y gente que ayuda en la casa— la verdad es que por lo general no parecen pocilgas.

Gracias a los productos de limpieza multiuso y a la recogida de basuras, las moscas no encuentran en nuestras casas la base de su alimentación. En las cocinas y

salones no pueden sobrevivir, pues hay muy poca comida echada a perder. El hecho de que, a pesar de todo, en verano estemos hartos de espantárnoslas una y otra vez o tengamos que cazarlas con la pala matamoscas se debe a que entran por las ventanas y por las puertas. En verano pueden reproducirse muy deprisa. En esa época crecen enseguida varias generaciones de moscas; cada hembra puede poner centenares de huevos en el transcurso de su vida. Cuantas más moscas haya fuera dando vueltas, más serán las que se despisten y se nos cuelen en casa.



Pero cuando refresca, la supervivencia resulta a menudo doblemente difícil para las moscas. Por una parte les complica la vida el hongo *Entomophthora muscae*. Este hongo aparece sobre todo en otoño y es capaz de aniquilar grandes cantidades de moscas en poco tiempo. Por otra, las moscas no están hechas para el frío. Cuando la temperatura es baja, estos insectos están demasiado adormilados para entrar en las casas. En ese tiempo buscan, por ejemplo, cuadras, bodegas o desvanes para invernar en ellos.

Con temperaturas que rondan los 0 grados, las moscas ya no pueden ni moverse. Se aletargan, reducen su metabolismo al mínimo y son incapaces de volar. Pero de esta manera es posible que sobrevivan al invierno.

Para conseguirlo, las moscas tienen que reducir el contenido en agua de su cuerpo, pues si el agua se congela se forman agudos cristales que podrían traspasar las paredes de sus células. Por eso, al final del otoño las moscas suspenden la ingesta de alimento y así disminuyen la parte acuosa de su organismo al mínimo. Además, producen abundantes compuestos alcohólicos que hacen bajar el punto de congelación de su líquido corporal. De este modo una mosca, que normalmente vive tres meses como máximo, puede resistir el invierno.

Cuando, en primavera, el tiempo vuelve a ser más cálido y el sol a lucir, las moscas se despiertan de su letargo. Son las últimas del año anterior, que ponen los huevos de los que saldrá la primera generación de moscas del nuevo año. Al mismo tiempo salen nuevos insectos que han soportado el invierno por ahí en estado de

larva. Cuanto más calor hace, más moscas hay, y con ello aumentan las probabilidades de que acierten a colársenos en casa y tengamos que ponernos a cazarlas otra vez.

## **¿Por qué las vacas, cuando están pastando, miran todas en la misma dirección?**

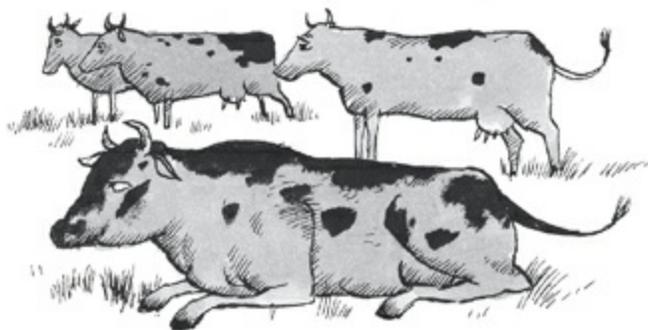
Al ser rumiantes, las vacas se pasan todo el santo día en el prado ocupadas principalmente en una sola cosa: comer. Arrancan la hierba del suelo, mascan, tragan, regurgitan y vuelven a mascar. Naturalmente, no es que tengan que ponerse en fila india para hacerlo, pero es frecuente que las veamos a todas mirando en la misma dirección.



Un motivo por el que las vacas de un rebaño se colocan así es el mal tiempo. Cuando hace mucho viento se ponen con los cuartos traseros vueltos hacia la dirección de la que sopla. Se trata simplemente de ahorrar energía, pues si el viento soplara contra los flancos de las vacas chocaría con una superficie mayor. Las vacas se enfriarían más y por tanto perderían más energía que si el viento les viniese por detrás. Claro está que también podrían ponerse de cara al viento, pero las vacas parecen ser de la misma opinión que las personas: nosotros preferimos el viento de popa al de proa, en especial cuando trae gotas de lluvia. Dicho sea de paso, con los pájaros ocurre lo contrario: prefieren estar con el pico hacia el viento para que no les revuelva las plumas y poder mantenerlas elegantemente alisadas.

Por supuesto, no todas las vacas son iguales. Las vacas gordas son más indiferentes por lo que al viento se refiere. Un estudio holandés pudo demostrar que las vacas delgadas ponen antes el pompi contra el viento. Las gordas tienen un panículo adiposo que les proporciona un buen aislamiento contra el frío. Tardan más en empezar a tener frío con el viento de lado y no gastan energía adicional. Para que ningún enemigo aproveche el momento propicio y pueda deslizarse sin ser visto mientras todo el rebaño está mirando en dirección contraria, hay vigilantes en el rebaño: algunas vacas levantan de vez en cuando la cabeza y miran a su alrededor, ya

que un ataque inesperado por la retaguardia es peor que un poco de viento en la nariz.



Sin embargo, la más reciente investigación acerca de la manera en que se sitúan las vacas en los prados ha llegado a un sorprendente resultado: al parecer estos animales, cuando pastan en rebaño, se colocan siguiendo el campo magnético de la Tierra. Los zoólogos de la Universidad de Duisburg-Essen han analizado imágenes por satélite de más de trescientos rebaños de vacas y han realizado un estudio de campo. Como conclusión, el estudio afirma que las vacas, los ciervos y los corzos ajustan el eje de su cuerpo, con independencia del sol, el viento y la temperatura, al eje norte-sur del campo magnético terrestre. Se trata de un argumento que revelaría que las vacas, al igual que las aves migratorias y las tortugas de mar, disponen de un sentido del magnetismo. Los investigadores no saben todavía qué utilidad tiene para estos animales. Es posible que se trate de una herencia arcaica de aquellos tiempos en los que los vacunos aún iban de un lado para otro en rebaños.

Pero a veces la dirección en que miran las vacas no tiene nada que ver ni con el tiempo que hace ni con el campo magnético ni con ninguna otra fuerza de la Tierra: así es cuando se les acerca alguien y les habla o les hace señas... y es que las vacas son tremendamente curiosas. Desde luego, a la gente de la ciudad le encanta montar un número exclamando: «¡Oooh, vaaacaaas!», y se ve bien recompensada por la mirada atenta de esos grandes y hermosos ojos saltones.

# **La vida cotidiana**

## **¿Por qué somos más altos por la mañana que por la noche?**



«¿Cuánto mides?». La respuesta franca a esta pregunta debería ser: depende. Si haces el siguiente experimento lo podrás confirmar. Por la mañana, justo después de levantarte, ponte junto a la pared. Como de costumbre, colócate un libro encima de la cabeza. Y luego, que te midan con el metro. Vuelve a hacerlo por la noche. Resultado: en las personas de pequeña estatura hay por lo menos un centímetro de diferencia garantizado. En los adultos muy altos puede haber hasta tres.

Pero ¿qué significa? ¿Hay que preocuparse por ello? «Es una reacción enteramente saludable y señal de que el sistema esquelético es eficiente», dice el profesor Peer Eysel, director de la Clínica Ortopédica Universitaria de Colonia.

En el esqueleto, los huesos, que son rígidos, están unidos por medio de articulaciones. Y para que se puedan mover con la mayor suavidad posible y sin rozarse unos con otros, en las articulaciones los huesos están recubiertos por cartílagos. En la columna vertebral hay unas estructuras cartilaginosas especialmente gruesas entre una vértebra y otra, los discos intervertebrales. Son los principales

responsables de la diaria pérdida de estatura.

Lo peculiar del cartílago de las articulaciones y los discos intervertebrales es que se compone de un tejido que contiene colágeno, que puede almacenar mucha agua, de forma similar a una esponja. Esta esponja se vacía cuando se aprieta, y entonces se encoge. Por la noche, cuando estamos descansando en la cama, este tejido se empapa de líquido. Durante el día, por el contrario, el cartílago recibe presión y poco a poco se vuelve a comprimir. Esto no es en modo alguno un proceso perjudicial, pues ni los discos intervertebrales ni las articulaciones tienen suministro directo de los vasos sanguíneos. La constante alternancia de carga y descarga es la única manera de asegurar el aporte de elementos nutritivos al cartílago y de hacer posible la evacuación de productos de desecho.

Sin embargo, la elasticidad del cartílago se reduce considerablemente con la edad. En personas de más de 70 años, por lo general los discos intervertebrales se secan, se encogen e incluso se osifican parcialmente. Por este motivo la espalda se vuelve más rígida. Dicha evolución muestra, no obstante, un lado positivo: la temida hernia discal apenas aparece en edad avanzada. Es un fenómeno propio sobre todo de la mediana edad, entre los 35 y los 55 años; lo que sucede es que el núcleo de gelatina, que sigue siendo muy elástico siempre, se abomba hacia fuera y comprime los nervios, lo cual lleva aparejado la mayoría de las veces intensos dolores.

Así pues, mientras que en las restantes articulaciones la degeneración del tejido cartilaginoso causada por el envejecimiento tiene unas consecuencias bastante fastidiosas, estar a salvo de la hernia discal es al menos una pequeña ventaja que trae la edad. Otra consecuencia es que las personas mayores miden unos centímetros menos que cuando eran jóvenes. Y si alguien les pregunta: «¿Qué estatura tiene usted?», pueden contestar con perfecto derecho: «Todavía la misma que esta mañana».

## **¿Cómo hay que ir cuando llueve para mojarse lo menos posible?**

Imaginemos la siguiente situación: está lloviendo. Nada de un chaparrón con el que todo el mundo se pondría a cubierto, sino una buena lluvia constante de intensidad media. Segundo supuesto: no llevas paraguas y tampoco hay nadie cerca que te pueda prestar uno. Ni siquiera dispones de un periódico para fabricarte un cómico refugio o de una bolsa de basura, que se puede transformar en un santiamén

en un poncho impermeable que ni pintado para un festival juvenil.

Lo más probable es que instintivamente hagas una cosa: correr. Seguro que lo haces de una manera enteramente automática, sin grandes cálculos previos, pero resulta que aciertas plenamente, pues avanzar a través de la lluvia es uno de los casos en los que la experiencia práctica y los cálculos físico-matemáticos coinciden a la perfección. ¿Por qué?

Para simplificar las cosas, figúrate que eres una especie de ladrillo o libro puesto de pie. Tu parte delantera recibe siempre la misma cantidad de lluvia, tanto si vas andando como si vas corriendo, pero tu parte superior recibe menos cuanto más rápido vas. Por tanto, si recorres el camino del bar a casa, y entre ese local y tu puerta hay, digamos, 200 metros, esos 200 metros están cargados de humedad, no solo por encima de tu cabeza sino también delante de tu tripa. Y precisamente con la tripa recoges toda la humedad que, en ese trecho, se encuentra a 1 metro de altura más o menos. De eso no te vas a librar, pues quieres irte a casa como sea. Si te mueves despacio, das más tiempo a la lluvia para que te alcance desde arriba; por eso te mojarás más cuanto más despacio vayas.

Sin embargo, esta regla guarda algunas reservas. Si, por ejemplo, lleva ya un rato lloviendo a cántaros y toda la calle está llena de charcos, podría ser que al correr te viniera la mojadura también desde abajo, porque tu vigorosa carrera haría que te salpicara el agua del suelo. Con todo, este efecto solo podría cambiar un poco el balance final si realmente hubiera muchos charcos en la calle y ya casi no lloviese.

También es posible —según la ropa que lleves— que te mojes más corriendo que andando. Cuanto más deprisa corras, con más fuerza te caerán las gotas en la ropa, pues aumenta el poder de penetración de la lluvia. Si llevas puesta una camiseta no notarás ninguna diferencia, te empaparás igual, pero con un jersey de lana, por ejemplo, las gotas de agua a una velocidad mayor te pueden calar hasta los huesos, mientras que si caminas despacio quizá se mantengan fuera de la lana.

En cuanto a la humedad total, la cosa no cambia nada y, por lo menos con lo que te cae desde arriba, también te mojarás más con jersey si vas despacio. De modo que, si quieres llegar a casa lo menos mojado posible, apresúrate... o toma un taxi.

**¿Puede llegar un mensaje en una botella  
desde el Rin hasta Nueva York?**

No hace falta ser un naufrago e ir a parar a una isla desierta para tener la ocurrencia de enviar un mensaje dentro de una botella. A veces basta un dinámico día de playa o una excursión en mar abierto: se escribe a toda prisa una breve carta, se mete en una botella, se cierra bien esta... ¡y allá va el mensaje! Entonces comienza la espera. Porque da igual ser un naufrago o no serlo: el que envía un mensaje en una botella desea que alguien lo encuentre. ¿Adónde irá? ¿A qué playa será arrojado? ¿Y a qué manos llegará?

¿Hasta dónde va flotando, por ejemplo, una botella lanzada al río Rin en Düsseldorf? ¿Puede llegar hasta Nueva York? En primer lugar, naturalmente, siempre es posible que el viento la empuje de nuevo a la orilla después de unos pocos kilómetros. Pero supongamos que siguiera la corriente y saliera al mar del Norte por la desembocadura del Rin. El mar del Norte circula en sentido contrario a las manecillas del reloj. Esto quiere decir que el mensaje recorrería la costa alemana y danesa en dirección a Escandinavia. Allí podría ser arrastrada por la corriente que cruza el Atlántico. En este océano hay una corriente que, en líneas generales, circula en el sentido de las manecillas del reloj: se llama Corriente del Golfo cuando discurre desde América en dirección a Europa pasando por Canadá, Groenlandia e Islandia; luego cruza el europeo mar del Norte y emprende el regreso a América. Con esta corriente la botella podría, en condiciones favorables, alcanzar el continente americano. Siempre suponiendo, claro está, que entretanto no sea arrastrada a tierra.

Por lo tanto, en teoría, es perfectamente posible que un mensaje en una botella arribe a la costa este de América y a Nueva York. Sin embargo, es mucho más probable que ya en Duisburg sea empujado hacia la costa. Además de la requerida buena suerte con las corrientes, los ambiciosos remitentes de mensajes en botellas precisan otra cosa en grandes cantidades: paciencia. Y es que, aun cuando la botella encontrara la corriente adecuada, pueden pasar años hasta que acabe de recorrer el camino a América. Si en efecto lo logra, sería verdaderamente un caso para la ciencia. Hay investigadores que se valen de los objetos arrojados por el mar a la costa para comprobar sus modelos de corrientes oceánicas.

En esto desempeñan un papel menos importante los experimentos de mensajes en botellas que las averías de los barcos. Es muy frecuente que de un buque mercante se caiga un contenedor, se abra y vierta su carga al mar. Es legendario, por ejemplo, el caso de los 29.000 patitos de goma para la bañera que en 1992 cayeron de un barco mientras eran transportados por el Pacífico. A los pocos meses, de acuerdo con lo que se esperaba, los primeros animalitos, de un amarillo chillón, fueron avistados en playas canadienses; pasados unos dos años, algunos fueron arrastrados al estrecho de

Bering. Pero para miles de ellos el viaje no acabó allí, sino que se prolongó aún mucho tiempo. Fueron aprisionados por los hielos movedizos y los acompañaron en su lenta deriva por el Ártico. Estuvieron desaparecidos durante años. Luego, de repente, en 2003, once años después de la avería, los primeros patitos de goma flotaron hasta el noroeste de Escocia, un poco descoloridos pero por lo demás en buenas condiciones. El fabricante estaba que no cabía en sí de orgullo. Los investigadores oceánicos, entusiasmados. Finalmente, en el verano de 2007 algunos fueron a parar al sudoeste de Inglaterra. Y todavía hoy podrían aparecer patitos en alguna playa. Estar ojo avizor en el mar puede merecer la pena: el fabricante ha ofrecido un premio por cada nuevo hallazgo.

## **¿Por qué la plancha alisa la ropa?**

La mayoría de la gente lo hace oyendo música o delante del televisor... y muchas veces solo cuando ya se ha acumulado una montaña de ropa recién lavada pero toda arrugada, camisas, blusas, manteles: planchar no es una tarea doméstica que le haga mucha ilusión a nadie. No obstante, hoy, gracias a los medios técnicos, es relativamente fácil de realizar. No siempre ha sido así.

La historia del planchado es una historia de calor, sudor y fuerza muscular. Ya los antiguos romanos trabajaban su ropa con pesados aparatos parecidos a martillos. Los griegos fueron los primeros, en el siglo IV a. C., que calentaron un rodillo para plisar telas, es decir, aplicarles presión para formar numerosos pliegues pequeños. Hasta los rudos vikingos planchaban, eso sí, con hierros calientes que tenían el aspecto de setas vueltas cabeza abajo.

Las primeras planchas que conocemos datan del siglo XV. Consistían en una maciza placa de metal con un asidero y había que calentarlas al fuego. De finales del XVII y del XVIII se conservan planchas huecas, en su mayoría de latón. Por la parte de atrás, cerrada con una tapa, se introducía en el hueco una placa de hierro calentada a la lumbre. Estas planchas se siguieron utilizando hasta bien entrado el siglo XIX.

A finales del XIX apareció la plancha de carbón, en cuyo hueco, más grande, se metían carbones encendidos y briquetas. Existían además las llamadas «planchas de asa desmontable»; se quitaba el mango de la plancha que se había enfriado y se acoplaba a un segundo hierro, calentado en el fuego, y mientras tanto el hierro frío podía calentarse de nuevo. También se usaron planchas a gas, entre ellas modelos que

se colocaban directamente sobre los tubos de la conducción del gas.

La primera patente de plancha eléctrica se concedió en 1882 al estadounidense Henry W. Weely. Solo seis años después, la empresa Siemens la introdujo en el mercado alemán. En 1926 se empezaron a utilizar las planchas a vapor, con un depósito de agua que se rocía directamente sobre la ropa a través de las pequeñas toberas del fondo.



Pero ¿por qué se queda lisa la ropa al plancharla? Los factores principales son: humedad, presión y temperatura. Todas las materias fibrosas se componen de cadenas de moléculas unidas entre sí. A temperatura ambiente, estas largas moléculas se mantienen relativamente inmóviles y fijas, con lo cual es difícil deformar tanto las cadenas como toda la fibra de forma duradera. Para ablandar las fibras se necesitan temperaturas más altas. Además, hay que hacer que se suelten unas de otras. La humedad ayuda a hacerlo: al mojar las cadenas de moléculas, se introducen entre ellas las moléculas de agua. Por eso se sueltan y podemos planchar las fibras y dejarlas lisas. Al enfriarse, conservan la nueva forma. Asimismo, una superficie lisa repele mejor la suciedad que otra sin planchar.

Aparte de las planchas «inteligentes», hay en la actualidad una serie de productos adicionales al lavado que se supone que hacen que el planchado vaya como la seda. Pero hagamos lo que hagamos lo cierto es que no se puede prescindir del planchado. El que lo aborrezca, que use solo lino: ¡según dicen, la arruga es bella!

## ¿Por qué los fuegos de las cocinas eléctricas tienen un hueco?

Para preparar los alimentos y hacerlos más fáciles de digerir, el ser humano recurre al fuego desde hace siglos. Primero la hoguera, luego la cocina de leña, después la de gas y finalmente la eléctrica han ocupado un lugar central en la preparación de las comidas. Estos artilugios se utilizan a diario de una manera tan natural que casi nadie se para a pensar en cómo funcionan. Sin embargo, el clásico quemador de una cocina eléctrica es una refinada obra de ingeniería. La fuente de calor se encuentra —oculta a nuestros ojos— debajo de la placa redonda de metal sobre la que se pone la cacerola. Una resistencia eléctrica en espiral se calienta al rojo mediante electricidad y transmite su calor a la hornilla metálica, que está encima de ella.

Al calentar la hornilla entra en acción la termodinámica, pues, como casi todas las sustancias, el metal se dilata con el calor. Pero la parte interior de un quemador metálico se calienta más que el borde exterior, al cual no llega la resistencia, y por eso también se dilata más. A causa de ese desigual calentamiento se producen tensiones en el material. Los quemadores que se utilizaban al principio, que eran macizos, se abombaban hacia arriba y les salían bollos en el centro. La cacerola de encima estaba poco segura y además perjudicaba la conducción del calor.

Un quemador sólo puede transmitir bien el calor a la cacerola si el fondo de esta se encuentra totalmente en contacto con la fuente de calor, es decir, la cacerola está bien plana sobre el quemador. Esto lo sabe todo el que utiliza cacerolas abolladas en una cocina eléctrica. E igualmente transmite peor el calor un quemador deformado por la tensión producida por el calor. Por eso, una empresa de electrodomésticos proyectó en los años cuarenta el llamado «aro calentador». Se parecía a los quemadores eléctricos actuales, pero en lugar de un hueco tenía un auténtico agujero en el centro. De este modo el material podía dilatarse hacia dentro y desviar la tensión.

El agujero se cubrió primero con una simple chapa para evitar que entraran líquidos en la cocina, ya que en la cocción puede salirse la leche o chorros de salsa de la olla. Pero las chapas no eran muy prácticas, porque no cerraban herméticamente la cocina, y además complicaban la fabricación. Por este motivo, los ingenieros desarrollaron poco después un quemador que en vez de agujero tenía un hueco, y este principio se ha mantenido hasta hoy: en el hueco no hay resistencia y la presión se desvía hacia el centro. Aunque el hueco se dilata muy ligeramente, el resto del quemador sigue siendo plano.

Por el contrario, en las modernas cocinas eléctricas, con la zona de cocción de vitrocerámica, toda la superficie constituye una única placa plana, dado que la vitrocerámica —una refinada mezcla de vidrio y cerámica— está construida de manera que apenas se produzca dilatación por el calor. Por eso no hay huecos en las vitrocerámicas. Por otro lado, la cerámica, a diferencia del metal, es muy mala conductora del calor; las cacerolas se calientan con infrarrojos. Donde no hay elemento de calentamiento, el material se mantiene frío. Por ello los elementos auxiliares de las vitrocerámicas están muchas veces al lado mismo de la zona de cocción y podemos tocarlos sin quemarnos los dedos.

## **¿Cómo se cose por dentro la última pieza de un balón de fútbol?**

«¡La pelota es redonda!». Como todos los dichos futbolísticos que se han puesto en boca del legendario entrenador Sepp Herberger, este clásico esconde tras su fachada trivial una observación profunda y reflexiva. Lo de que una pelota es redonda no es tan evidente, pues esa redondez está compuesta de elementos angulares: 12 pentágonos negros y 20 hexágonos blancos forman —desde el punto de vista matemático— un icosaedro cuyos 12 vértices, si se hubieran aplanado, crearían una esfera de unos 70 centímetros de perímetro y que no pesa ni medio kilo. Inflado a la presión de 1 atmósfera aproximadamente, se ajusta a las reglas internacionales del juego.

Pero ¿cómo se cosen las piezas del balón? Y, sobre todo, ¿cómo se consigue dar la última puntada a una pelota casi terminada sin que al final un feo nudo desluzca la superficie exterior de la esfera de cuero? Antes de empezar, dos hechos decepcionantes: en Europa ya casi no sabemos encontrar una respuesta a esta pregunta, pues hoy en día nadie cose pelotas de fútbol en los países de nuestro entorno, con la excepción de algún que otro taller de reparaciones. La mayor parte de los más de cuarenta millones de pelotas que se fabrican cada año proceden de Pakistán, la India o Marruecos. Y en segundo lugar: en un



balón de fútbol moderno ya no hay ni un solo gramo de cuero, sino solamente materiales sintéticos. Así pues, cuando los futbolistas afirman que su mejor amigo es de cuero, a lo mejor se están refiriendo a su billetero.

En su fabricación, el balón se cose primero por el lado que luego va a ir por dentro, dieciséis piezas por cada mitad. Luego se juntan las dos mitades dejando solo una pequeña abertura. Esto se hace como cuando se ponen cordones a los zapatos: los dos extremos de un hilo se pasan por el cuero en cruz desde la izquierda y desde la derecha alternativamente. Cuando apenas queda una pequeña abertura sin coser, se le da la vuelta a la pelota.

Una vez que está dentro la vejiga de caucho o cámara de aire, que luego se inflará, viene la gran final, cerrar el balón: si después de dar la última puntada se anudara el hilo y ya está, el nudo se vería por fuera en el balón. Para resolver este problema se emplea un instrumento especial: una lezna larga. Es como una aguja de hacer punto con un mango en un extremo y un ojo en el otro. El costurero comprime el balón y empuja con cuidado la lezna a través de una costura del lado opuesto, de una parte a otra del balón, y de nuevo al otro lado por la costura de la última abertura. Luego mete los extremos del hilo por el ojo de la lezna y los recoge junto con la lezna pasándola a través del balón hasta el lado contrario. Allí se anuda en la cara exterior y se aprieta el nudo; luego, este se desliza por la costura al interior de la pelota aplanada. La costura queda cerrada y el nudo dentro, y por tanto invisible. El balón está terminado: una obra maestra de 32 piezas.

Sin embargo, con los balones que ruedan actualmente por los campos de fútbol no se ejecuta esta obra de arte de la costura; en el Mundial de 2006 se inició una nueva época. El balón que se introdujo entonces, el *+Teamgeist*, no se compone de pentágonos y hexágonos sino de 14 piezas encajadas las unas en las otras. Estas, además, no se cosen sino que se utiliza el procedimiento del sellado térmico. El resultado es un balón de fútbol que tiene la forma de una esfera perfecta con una desviación máxima de solo un 0,1%. De esta manera, los balones modernos hacen justicia a aquel viejo aforismo que decía que «¡la pelota es redonda!».

## ¿Por qué se sale el agua mineral de las botellas cuando se agitan?

¿Quién no ha recibido alguna vez esa ducha involuntaria? Tras una larga excursión en bicicleta bajo el sol veraniego, llegamos achicharrados a la piscina, sacamos la botella de agua mineral de la bolsa, desenroscamos ansiosamente el cierre... y el valioso líquido nos corre por los brazos en vez de por el gaznate. La botella responde al zarandeo que ha llevado en la cesta de la bicicleta saliéndose con un silbido.

El causante de este impetuoso fenómeno es el dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , que está disuelto en el agua mineral. El agua con gas clásica contiene más de 5,5 gramos de  $\text{CO}_2$  por litro. En lenguaje coloquial, al  $\text{CO}_2$  se le llama también, erróneamente, «ácido carbónico». Sin embargo, solo una minúscula parte (aproximadamente un 0,2%) del dióxido de carbono disuelto en el agua se combina con el agua para formar ácido carbónico,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Una parte del  $\text{CO}_2$  es un componente natural del agua mineral, y otra parte se le añade a elevada presión cuando se embotella. La cantidad de dióxido de carbono que se disuelve en el agua depende de la presión y de la temperatura. En una botella enfriada y cerrada a alta presión se disuelve más dióxido de carbono que en una botella caliente y abierta. Esto influye decisivamente en que se salga.

¿Qué pasa, entonces, cuando se abre la botella? Cuando se quita el tapón, la presión baja. Cuando baja la presión, el agua ya no puede disolver tanto  $\text{CO}_2$  y parte del que hay pasa a estado gaseoso. En el agua se forman diminutas burbujas de gas que rápidamente aumentan de tamaño y ascienden. Cuando la botella no se ha agitado antes de abrirla, se produce el paso del dióxido de carbono a estado gaseoso con un silbido audible y burbujas visibles, pero normalmente el agua no se sale.

Pero puede suceder también que haya subido la temperatura. Una botella helada, recién sacada del frigorífico, apenas hace burbujas al abrirla. Pero si la botella lleva mucho rato al sol es frecuente que no se pueda evitar que el agua salga disparada, pues el agua caliente puede contener mucho menos dióxido de carbono. Por eso sale gran cantidad de  $\text{CO}_2$  y el agua se sale. Y hay otra circunstancia que puede conducir a que el contenido de la botella se vierta sobre los circunstantes cuando se abre: que se agite, ya que entonces hay diminutas burbujas de aire zumbando por el agua; sirven de núcleos en los cuales el dióxido de carbono puede burbujear especialmente bien. La consecuencia es que al abrirla se forma, como una explosión, una gran cantidad de dióxido de carbono en estado gaseoso, y las burbujas salen de la botella y arrastran

consigo el agua.

El principio de la botella de agua mineral que se sale se puede observar también en los géiseres de agua fría. Su surtidor de agua se basa en un principio ligeramente distinto del de los conocidos géiseres de agua caliente, por ejemplo el famoso géiser Strokkur de Islandia. El géiser de agua fría brota porque debajo de él, en las profundidades de la Tierra, hay una bolsa de agua con un contenido singularmente elevado de dióxido de carbono; muy similar es lo que ocurre en la botella de agua mineral. Cuando el agua que hay en el conducto del géiser asciende, la presión del aire sobre el agua disminuye poco a poco. Pero una presión menor implica que en el agua puede haber menos dióxido de carbono disuelto. Se producen más burbujitas de gas. A causa de las burbujas que hay en el agua, aumenta la presión sobre las masas de agua que están debajo, pero disminuye aún más, de modo que en la parte de abajo, como en una avalancha, se libera más CO<sub>2</sub>. La consecuencia es que el agua que sale del conducto del géiser es lanzada hacia arriba en un potente surtidor. El géiser de agua fría más alto del mundo se encuentra en Alemania, en Namedyer Werth, una isla del Rin cerca de Andernach, y su surtidor se eleva a 60 metros de altura.

## **¿Se pueden volver a congelar los alimentos descongelados?**

Son los pequeños problemas logísticos de la vida cotidiana: hemos invitado a un montón de amigos a una barbacoa, hemos descongelado buena cantidad de salchichas y filetes, y entonces resulta que por la tarde se pone a llover a cántaros y no hay barbacoa. O una señora espera a una amiga para tomar café y ha comprado una tarta de nata congelada en el supermercado, y justo ese día la amiga le dice que de golpe y porrazo se ha puesto a régimen, y se pasa la tarde mordisqueando aburrida una galleta integral. ¡Menudo fracaso! Pero, al menos por lo que se refiere a la barbacoa y la tarta, no es una catástrofe total, pues todos esos alimentos se pueden volver a congelar para una ocasión más afortunada. Sin embargo, esto solo se puede hacer si la carne y la tarta se hallan en perfectas condiciones. Para volver a congelar hay una sencilla norma: cuando es posible cocinar o consumir un alimento sin reparos, también es posible volver a congelarlo, no importa si antes se ha congelado ya una vez.

Por supuesto, esta alternancia de temperaturas no es muy conveniente que digamos, pues sale perjudicada sobre todo la calidad. Los alimentos que están

congelados en los estantes de los supermercados han sido sometidos antes a un procedimiento de *shock* de congelación. En unas instalaciones especiales son congelados a 40 grados bajo cero en brevísimo tiempo. No es posible realizar este procedimiento de conservación en casa, en los frigoríficos normales. En los congeladores de las neveras las temperaturas son más altas y el proceso de congelación dura más tiempo; se pueden formar en los alimentos grandes cristales puntiagudos que destruyen sus estructuras celulares. La consecuencia es que sale agua de las células; entonces, las verduras se pasan y la carne se endurece. Por este motivo es mejor que quien tenga tiempo cocine los alimentos ya descongelados antes de volver a congelarlos. Si antes de volver al congelador la carne se convierte en gulash y la verdura va a la olla, la calidad se ve menos afectada. Además, de este modo se puede evitar otro riesgo para la salud, en caso de que uno no esté seguro al ciento por ciento de que las cosas que ha descongelado se puedan comer crudas. ¿No lleva demasiado rato la carne picada en la cocina, donde hace calor? Y ¿cuánto tiempo les ha estado dando el sol a las brochetas sin asar?

Quien tenga dudas, que encienda el fogón, pues en todos los alimentos hay microorganismos, bacterias y hongos que los deterioran. Al cocinarlos se destruyen, pero en la paz del congelador caen en una especie de letargo invernal. Su metabolismo queda en suspenso. Con cada descongelación recuperan su actividad y pueden continuar reproduciéndose alegremente en el comestible antes congelado. A ello hay que añadir que determinadas enzimas permanecen activas incluso a temperaturas bajo cero. Por eso la carne, por ejemplo, se estropea aunque esté en el congelador. Hay que tener en cuenta que cuanto más grasa contenga la carne, menos tiempo se puede conservar. Por ejemplo, el cerdo puede guardarse como mucho medio año, después es posible que se ponga rancio.

Sea como fuere, en la siguiente barbacoa deben ir primero a la parrilla las salchichas despreciadas la última vez, para que su calidad no se deteriore más. En cuanto a las fiestas a las que todos llevan comida congelada, hay que tener presente que lo mejor es congelarlo todo en porciones. Así, por un lado, se congela más deprisa, y, por otro, se puede descongelar exactamente lo que se necesite y no hace falta plantearse la cuestión «volver a congelar o no».

**¿La carne puede dar luz?**

Para mucha gente es un placer el ver frutas y verduras con sus radiantes colores: un manojo de pimientos colorados, manzanas verdes y crujientes, limones amarillos, guindilla roja. Con la carne no es lo mismo. Al que se encuentra en su frigorífico un pedazo de carne cruda de vaca con la superficie verdosa como las cifras fosforescentes de un reloj de pulsera, no le gusta ni pizca, antes bien mira para otro lado, muerto de asco. No le falta motivo: la carne cruda es un alimento delicado que se echa a perder rápidamente. Y el cambio de color muestra que ya hay otros que se han lanzado sobre ella: toda una sociedad de diminutas bacterias.



Cuando un trozo de carne tiene un olor o un sabor raro, o está resbaladiza o cambia de color, es que están actuando las bacterias. Estos microorganismos invisibles aprovechan diversos componentes de los alimentos como fuente de alimentación, los transforman o los descomponen y eliminan las sustancias residuales como ácidos o compuestos de azufre. La colonización de los alimentos por las bacterias no se puede evitar, ya que se encuentran por todas partes: en el suelo, en el agua, en el aire, sobre el cuerpo de las personas y los animales y dentro de él.

Colonizan las superficies de paredes, bancos y herramientas en los mataderos y en las instalaciones de tratamiento de la carne. Ni siquiera una limpieza periódica a fondo puede hacer desaparecer totalmente las bacterias; siempre quedan algunas pululando por algún sitio. Cuando se sacrifica a los animales y cuando se manipula la carne, entran en contacto con esta y, a través de la carnicería o del supermercado, llegan al frigorífico del consumidor final.

A las bacterias del género de las pseudomonas les gusta especialmente congregarse en la carne fresca. También pueden desarrollarse en el frigorífico y descomponer los alimentos. Temperaturas de entre 5 y 8 grados no detienen su multiplicación; a lo sumo la retardan un poco. Algunas de estas pseudomonas contienen pigmentos que, estimulados por la luz, se vuelven fluorescentes, es decir, producen una luminosidad verdeazulada. Si las bacterias se han desarrollado hasta formar una masa espesa, solo con que se encienda un momento la luz del frigorífico pueden emitir luz. Pero esto también pone de manifiesto que las bacterias llevan ya tiempo royendo la carne y su número ha de ser enorme.

También cuando el jamón cocido, tras unos días en el frigorífico, se vuelve iridiscente, significa que determinadas bacterias se están dando la gran vida con él.

Las sustancias de desecho que eliminan —entre otras, compuestos de azufre y alcoholes— reaccionan al entrar en contacto con la superficie del jamón y adquieren un tono verdoso. Otros microorganismos descomponen proteínas o grasas de la carne: entonces tiene un olor o un sabor horribles. Si bien estos cambios no son necesariamente insanos, tampoco son muy apetitosos que digamos. Por otra parte, hay peligro de que entre las bacterias inocuas haya mezclados gérmenes patógenos como la salmonela. Y entonces pueden provocar las clásicas intoxicaciones alimentarias. Por eso es importante conservar siempre la carne cruda en frío, y lo mejor es cocinarla enseguida. Si lleva ya unos días pero todavía tiene buen aspecto, hay que asarla a conciencia; así damos el golpe de gracia a las bacterias. Pero en cuanto empieza a despedir un centelleo verdoso o un olor raro, ¡mejor tirarla!

## **¿Se pueden recalentar las espinacas?**

Las espinacas son algo así como la estrella misteriosa del bancal de las verduras. Aunque no son tan imponentes como la poderosa coliflor ni tan vistosas como los tomates, están rodeadas de enigmas y mitos. ¡Lo que se habrá dicho de estas apreciadas quenopodiáceas! Pensemos en Popeye, el infatigable marino de los dibujos animados. En cuanto se zampa una lata de espinacas le brotan unos poderosos músculos que usa para poner en órbita a todo el que se atreva a poner ojos tiernos a Olivia, su novia. La verdad es que estos simpáticos dibujos animados tienen un fondo de verdad: en 2008, unos investigadores estadounidenses descubrieron que las ratas se hacían visiblemente más fuertes si, durante un tiempo prolongado, se añadía un extracto de espinacas a su pienso.

Otro mito relacionado con las espinacas es el del hierro: generaciones enteras de madres han intentado hacerlas apetecibles a sus retoños con el argumento de que esta verdura es muy sana porque contiene una insólita cantidad de hierro. Luego se ha sabido que el origen de esta falsa creencia es una pequeña metedura de pata de la ciencia. Hace más de un siglo se midió el contenido en hierro de las espinacas secas. Después se cometió el error de atribuir este valor a las espinacas frescas. Sin embargo, estas, que se componen en su mayor parte de agua, solo tienen la décima parte del hierro que hay en las secas. En cualquier caso, aunque sus 4 miligramos de hierro por cada 100 gramos de espinacas no sean ninguna maravilla, tienen con todo más hierro que la mayoría de las verduras.

Inseparablemente unidas a las espinacas van no solo promesas de buena salud sino también alarmas exageradas. Nunca jamás se deben recalentar, nos inculcó la abuela: se vuelven venenosas y en el menos grave de los casos provocan fuertes dolores de tripa. Esta advertencia viene de una época anterior al benéfico invento del frigorífico y apenas tiene vigencia. Pero algo de verdad hay en ella. Las espinacas no tienen tanto hierro como se creía pero en cambio sí relativamente mucho nitrato. Si se dejan bastante tiempo a temperatura ambiente o se ponen a fuego lento, las bacterias transforman el nitrato en nitrito. A su vez, el nitrito puede transformarse, a través de ciertos compuestos de nitrógeno, en nitrosaminas, consideradas cancerígenas.

Para los adultos, la cantidad de nitrito de las espinacas es totalmente inofensiva aun después de recalentarlas. En el caso de los bebés y los niños pequeños se comporta de una manera algo distinta. El nitrito puede reducir la capacidad de transportar oxígeno de la sangre. Transforma el pigmento de la sangre llamado «hemoglobina», que se combina con el oxígeno, en metahemoglobina, que no posee dicha capacidad. Por tanto, es fundamental evitar que los niños pequeños ingieran el exceso de nitrito causado por el calentamiento.

Pero las espinacas no contienen siempre la misma cantidad de nitrato: en verano tienen menos carga que en invierno, y las de cultivo ecológico, sin abonos nitrogenados, son menos peligrosas. Además, por lo que respecta al contenido en nitrito perjudicial para la salud, es decisiva la manera de cocinar y conservar las espinacas. Los restos deben guardarse de inmediato en el frigorífico y calentarse rápidamente al otro día a más de 70 grados.

Si se observan estas normas, al menos los adultos podrán apreciar las espinacas igual que se deleitaba con su chucrut la viuda Bolte de *Max y Moritz*, de quien se dice en esta obra que «por un plato de col está de veras pirriada, sobre todo si está recalentada».

## **¿Por qué hace llorar la cebolla?**

Después del tomate, la cebolla es la hortaliza preferida de mucha gente. ¿Qué serían los asados, las salsas o las ensaladas sin esos picantes bulbos? Pero no los subestiméis: ¡al prepararlos nos hacen llorar de emoción!

La cebolla se cultivaba en Babilonia y Egipto ya en el año 4000 a. C. El faraón Keops, por ejemplo, hacía repartir cebollas todos los días a los aproximadamente cien

mil esclavos que trabajaban en la construcción de su pirámide. La cebolla no llegó a Europa hasta los inicios de la era cristiana, precisamente a través de los ocupantes romanos. Hoy en día, los europeos que más cebollas consumen son los ingleses y los alemanes.

Se trata de una hortaliza muy especial. Forma parte de la familia de las liliáceas y normalmente es una planta cultivada bienal. Hay unas trescientas variedades diferentes: por ejemplo la cebolla común o cabezona, grande y suave; la rocambola, pequeña y picante; la cebolla roja; o la cebolleta. Para condimentar se utilizan los bulbos de la cebolla común y los tallos tiernos de la cebolleta. Todas ellas se componen de agua en casi un 90%, contienen mucha vitamina C y vitaminas del grupo B, minerales, hidratos de carbono y azúcar, y tienen un efecto antibacteriano. Antes del descubrimiento de los antibióticos, eran un remedio habitual contra las inflamaciones. Por tanto, son muy saludables.

La preparación de muchas variedades de cebollas resulta bastante molesta: mientras las tenemos sin cortar en la encimera de la cocina no segregan ningún elemento que haga llorar. Pero, al cortarlas, la mayoría de las cebollas liberan sustancias que hacen que se nos salten las lágrimas.



Cuando partimos una cebolla en trozos, desencadenamos sin darnos cuenta una reacción química: en la capa exterior de células de la cebolla hay un compuesto que contiene azufre, el aminoácido isoaliina. En el interior de las células de la cebolla se encuentra la enzima aliinasa. Ambos términos se derivan de la palabra latina que significa «ajo» (*allium*), género al que también pertenece la cebolla (*allium cepa*). Las enzimas son proteínas que ponen en marcha gran parte de las reacciones químicas en muchos seres vivos, entre ellos la cebolla. Cuando se destruyen sus células con un cuchillo, entran en contacto las dos sustancias. La enzima reacciona con los aminoácidos y desprende una sustancia que actúa como un gas lacrimógeno.

Hay innumerables trucos que, según se dice, evitan que la cebolla sea causa de

llanto: poner una vela encendida al lado de la tabla, cortarlas debajo del agua, ponerse gafas de buceo... ¿Sirven de algo en realidad? ¡Es cuestión de probar!

## **¿Por qué lava mejor el agua caliente que la fría?**

Que se te haga una mancha es algo especialmente fastidioso cuando sucede en el almuerzo, antes de una importante reunión de trabajo. Salsa en el traje, chocolate en la blusa o un poco del aliño de la ensalada en la corbata... En un caso así, lo más probable es que quien ya no tiene ocasión de cambiarse de ropa se precipite, presa de un ligero ataque de pánico, al cuarto de baño e intente eliminar los restos de comida con agua y jabón de tocador. Y cuanto más persistente es la mancha más abren el grifo del agua caliente los mortificados hombres de negocios. Tanto que casi se escaldan los dedos en la operación, en franca conformidad con la divisa «cuanto más mejor», y cuanto más caliente esté el agua mayor será su poder como quitamanchas. Por lo general, con este método aciertan plenamente.

Hay cuatro factores que desempeñan un papel cuando queremos quitar una mancha: la química, el tiempo, la mecánica y la temperatura. En cuanto uno de estos elementos se reduce, los demás tienen que contribuir en mayor proporción para que la prenda quede limpia. Esto quiere decir que si la temperatura es baja hay que frotar en el lavabo más rato y más fuerte hasta que la mancha se vaya, o bien se necesita más o mejor química. Pero también funciona a la inversa, por ejemplo con una mancha de mantequilla en el guante de cocina. Aquí no hace falta química si la temperatura es la adecuada. Es decir, si la grasa entra en contacto con agua hirviendo se disuelve casi por sí sola y se esfuma por el desagüe. Si en este caso se reduce el calor, la mancha se hace un poco más de rogar y no desaparece a menos que se añada química que ayude a desprender la grasa del tejido. Es decir, hay que dar jabón y frotar con energía.

Si nuestra mancha de grasa ha caído en una prenda nueva que hay que lavar exclusivamente con agua fría, con el jabón de tocador no conseguiremos nada; se requiere una química especial para eliminar la mancha, por ejemplo un tratamiento previo con unas enzimas que disuelvan la grasa: debilitarán las estructuras de esta para que puedan ser definitivamente eliminadas con el detergente.

Una mancha, por lo general, está compuesta por unas estructuras químicas bastante estables que forman un complejo enlace con la tela manchada. Para romper

estos enlaces y quitar la mancha de la tela se necesita energía. El agua caliente tiene un doble efecto al respecto. Por una parte, disuelve por sí sola al menos un área de la mancha, al depositarse las moléculas de agua en la mancha y separar unas de otras las moléculas de esta. Cuanto más elevada sea la temperatura del agua, más se moverán las moléculas y antes se disolverá la mancha en el agua. Al mismo tiempo, el agua caliente realiza una especie de «tratamiento previo» al detergente. La suciedad de la tela incrementa su volumen a causa del agua; con ello aumenta su superficie y el jabón tiene más agarre para depositarse y eliminar la mancha.

Además de las manchas de grasa, son sobre todo las que contienen pigmentos, como las de tierra o barro, las que con más facilidad salen si se abre un poco más el grifo del agua caliente. La única excepción son las que contienen proteínas, por ejemplo las de sangre. Así pues, si una persona no se ha manchado sino que se ha cortado, hará bien en rociar la mancha con agua fría, pues el agua caliente desnaturaliza la proteína y por lo general se fija en el tejido. En los demás casos, si queremos quitar una mancha de manera eficaz, podemos elevar la temperatura todo lo que aguante la sensibilidad de la tela y de los dedos.

## **¿Cómo se puede eliminar el olor a ajo?**

Es una lástima: una cosa tan exquisita y encima tan sana, y resulta que no se puede comer... al menos cuando al poco rato tenemos programada una visita al dentista, una reunión de trabajo o una cita. Nos referimos al ajo, cuyo sabor y efecto salutífero aprecian mucho la mayoría de las personas y cuyo olor, por el contrario, es evidente que no le gusta a nadie. ¿No sería estupendo que existiera un pequeño y probado remedio casero que contrarrestara ese olor y nos permitiera disfrutar sin efectos secundarios? Estaría muy bien, pero no es realista, pues, por desgracia, la pregunta «¿cómo se puede quitar el olor a ajo?» únicamente se puede responder con un desalentador «la verdad es que no hay nada que sirva de mucho».

El típico olor a ajo aparece cuando se pela, se corta o se tritura el ajo. En ese momento, la aliina, en principio inodora, se transforma en alicina, un compuesto de azufre, y es esta —junto con los restantes compuestos de azufre que se forman a partir de ella— la responsable del olor. En medicina se actúa contra la alicina, en preparados de ajo muy concentrados, rodeándola de otras moléculas más grandes. Los químicos lo denominan «complejión». De este modo ya no huele. Aunque este es el método

más efectivo contra el olor, por desgracia se sacrifican también, junto con las sustancias aromáticas no deseadas, diversas sustancias saporíferas, de manera que este procedimiento no es útil para la cocina. En este ámbito solo hay dos recursos que puedan mitigar un poco el olor a ajo.

La primera posibilidad es la grasa: si antes de usar el ajo se pone, por ejemplo, en aceite, la alicina del ajo pasa al aceite. De este modo, el ajo se vuelve considerablemente más suave. Si no se consume esa grasa junto con el ajo, se ingiere menos alicina y también se huele menos al día siguiente.



En la segunda intervienen algunas hierbas aromáticas frescas. Las plantas como el romero, la menta, el tomillo, la albahaca o el perejil contienen aceites volátiles; estos pueden reaccionar con la alicina debilitando un poco el olor a ajo. El perejil contiene además gran abundancia de clorofila, un antioxidante que puede combinarse con la alicina y acelerar su descomposición. Si después de consumir ajo masticamos un puñado de estas hierbas frescas tendremos la oportunidad de atenuar en alguna medida el mal aliento.

Pero este remedio de urgencia es de breve duración, pues el ajo tiene la sorprendente propiedad de hacer que todos los que están alrededor se enteren, incluso al día siguiente, de que uno ha comido ajo. La peste sale, en el sentido más real de la expresión, por todos los poros. Lo que más ayuda contra estas emanaciones del ajo a través de la piel es el agua y el jabón, así como algunos alimentos frescos; después ya debería notarse menos.

Por supuesto, es posible ahorrarse todas estas molestias y gastos y cocinar sustituyendo el ajo por la planta llamada «ajo de oso». Se puede preparar igual, huele y sabe de una manera muy parecida, pero no tiene esos desagradables efectos secundarios. O también se puede recurrir al medio más sencillo, sabroso y al mismo tiempo sociable: reunirse con más gente a comer ajo, pues si todos apestan nadie se da

cuenta.

## **¿Por qué ni las bombas más potentes pueden elevar el agua más de 10 metros?**

¿Hay algo más agradable en una calurosa tarde de verano que tomar una bebida helada con una pajita? A veces, los niños encajan varias pajitas una encima de otra y comprueban que cuanto más larga es la pajita más trabajo cuesta sorber. Con cada nueva pajita hay que hacer más esfuerzo, de modo que es natural preguntarse hasta qué altura se puede succionar un líquido. Lo cierto es que esa altura tiene un límite máximo: la denominada máxima altura geodésica de aspiración. No se trata de una limitación técnica que se pudiera superar con mejores materiales, sino que obedece a principios físicos. Así pues, no es solo que los niños sedientos no consigan sorber un refresco que se encuentra a mayor profundidad, sino que tampoco son capaces de hacerlo las bombas más potentes. La máxima altura geodésica de aspiración es de unos 10 metros.

Para entender esta limitación hay que mostrar lo que ocurre cuando se succiona un líquido con una bomba. Para que haya aspiración a gran altura, la presión en el tubo tiene que ser más baja que en el exterior. La presión ejercida abajo, en la superficie del agua, es la presión atmosférica normal; por eso se eleva el líquido por el tubo. Antes de poner en funcionamiento la bomba, las condiciones de presión son las mismas en el extremo superior del tubo. La presión ejercida sobre el agua que hay en el tubo es también la normal. La consecuencia es la inmovilidad: el agua no se mueve ni hacia arriba ni hacia abajo. Si se conecta la bomba, la presión atmosférica en el tubo disminuye y el agua se eleva.

Pero el agua aspirada tiene un peso. Y en un momento u otro la gravedad la atrae hacia abajo con una fuerza superior a la que la impulsa hacia arriba por la diferencia de presión. Entonces se alcanza la altura máxima de aspiración. Esta depende teóricamente solo de la presión atmosférica, de la temperatura del agua y de la altura sobre el nivel del mar a la que esté situada la bomba. Para la presión normal (1.013,25 milibares; antes se denominaba a esta presión «1 atmósfera»), agua a 4 grados de temperatura y 0 metros sobre el nivel del mar, la altura máxima de succión es de 10 metros y 33 centímetros. A una presión más baja, por ejemplo en las montañas, este valor es todavía más bajo. Y en la práctica intervienen también otros factores que

limitan claramente la altura en teoría posible: el roce del líquido con las paredes del tubo, la presión del vapor de agua o la presión residual que queda en la bomba, pues en realidad ninguna puede producir un vacío absoluto. Si las condiciones no son las óptimas, los ingenieros de bombas tienen que conformarse con una altura máxima de succión de entre 7 y 8 metros.

No obstante, es posible extraer líquidos a la superficie de la Tierra de profundidades mucho mayores. De lo contrario no habría minas ni pozos de agua. Tampoco los bomberos pueden prescindir de sacar agua, en ocasiones de grandes profundidades, para apagar incendios. En estos casos, de todos modos, no se aspira sino que se presiona, es decir, la bomba va hacia abajo. El truco es muy sencillo: en una bomba de succión, la presión mínima por debajo de la atmosférica a la que se puede llegar es el vacío absoluto, por eso hay una altura limitada de succión. En una bomba neumática, por el contrario, la presión por encima de la atmosférica que se puede conseguir es casi la que se desee. Así pues, extraer agua que se encuentra a más de 100 metros de profundidad no representa un problema. Y ese límite físico insuperable deja de tener importancia.

## **¿Ayudan el café y los licores a hacer la digestión?**

Una comida copiosa y exquisita requiere un buen final. Y este, para muchos, es el café. O un licor. Al fin y al cabo facilitan la digestión, según se cree comúnmente. Pero para aclarar si estas bebidas tienen derecho a gozar de esa buena fama es importante hacer una pequeña digresión a la fisiología de la digestión.



Nuestra opípara comida llega primeramente al estómago. Este acoge todo lo que seamos capaces de comer. Puede hacer falta una capacidad de varios litros para esa cantidad de alimento, buena parte de la cual, además, tal vez llegue mal masticada. La máquina de la digestión se encuentra así ante su primer problema, pues las mediciones han demostrado que solo pueden salir del estómago fragmentos sólidos de un tamaño inferior a 5 milímetros. El paso al intestino es vigilado por el denominado «píloro». Funciona como un colador; detiene todos los trozos demasiado grandes y los hace volver al estómago. Por eso antes que nada hay una cosa muy importante: deshacer bien el contenido del estómago.

Esto se realiza de dos maneras. La primera es química, con la ayuda de los jugos gástricos. La segunda es mecánica, con la ayuda de las paredes del estómago, que son muy musculosas. Después de las comidas, estos músculos se contraen con regularidad. De este modo, el contenido es triturado y aplastado a fondo.

Ahora interviene el café. Lo decisivo es la cafeína, como nos dice el gastroenterólogo Tobias Goese, de la Universidad de Colonia: «La cafeína es una sustancia farmacológicamente activa. Provoca un incremento de actividad en el movimiento del estómago. Esto quiere decir que el estómago se contraerá con más fuerza, con lo cual machacará más deprisa el quimo», explica este experto en la digestión. El quimo puede ser transportado con más rapidez al duodeno y seguidamente al intestino delgado. Y para quien toma café el efecto es exactamente el que se espera de una sustancia que ayuda a la digestión: la presión en el estómago y la sensación de estar lleno disminuyen antes. La consecuencia es que la idea de los bebedores de café de que la digestión sale ganando no es simple imaginación.

Nos queda hablar del licor. Aquí la cosa no está tan clara. La digestión de las grasas, que tiene lugar en el hígado, no es estimulada por el alcohol sino incluso dificultada, explica Tobias Goese: «Tiene que ver con el hecho de que el alcohol es una sustancia tóxica que el organismo tiene que eliminar lo más rápidamente posible. Esto significa que es lo primero que se descompone y todas las demás tareas se retrasan». En el estómago, por el contrario, el efecto del licor digestivo es más bien positivo, ya que el alcohol estimula la producción de ácido, facilitando la descomposición química del contenido del estómago. Otra etapa del proceso digestivo es la acción contraria: el alcohol dificulta la producción de importantes jugos digestivos indispensables para el aprovechamiento de las grasas, los hidratos de carbono y otros elementos nutritivos. La consecuencia, por lo que se refiere a los licores, es que, desde el punto de vista médico, no queda gran cosa de la acción estimuladora de la digestión que se les atribuye, a diferencia de la que realiza el café.

## **¿Puede llegar a escasear el oxígeno en una sala de reuniones llena de gente?**

Todo el que ha participado alguna vez en un reunión maratoniana conoce perfectamente la situación: el compañero Fulano lleva tres cuartos de hora seguidos a la cabecera de la mesa, torturando a los colegas con épicas explicaciones de su presentación en PowerPoint. Ventanas y puertas están cerradas y se han bajado las persianas para que los compañeros puedan seguir los gráficos proyectados en la pared y cada uno de ellos pueda explicarse con gran derroche de palabras. El resto de los asistentes, entretanto, reprimen un bostezo y miran de reojo el orden del día. Pero este no les da muchas esperanzas de terminar pronto, ya que después de Fulano aún van a hablar Mengano, Zutano y Perengano.

En semejante situación puede acometer a este o a aquel un desasosiego interior: ¿qué pasa si todos hablan tanto rato? ¿Y si la reunión dura horas todavía, a oscuras, con las ventanas cerradas? ¿Acabarán todos asfixiados? Esta preocupación es tan comprensible como infundada. El oxígeno de la sala no se va a acabar tan pronto, pues una persona necesita, dependiendo de su actividad física, entre 10 y 50 litros por hora. Pero en una sala de juntas de 20 metros cuadrados hay unos 10.000 litros de oxígeno, lo cual quiere decir que ese departamento tendría que estar reunido y encerrado entre uno y dos días hasta que se agotara la provisión.

Sin embargo, es probable que, a partir de un determinado momento, a la mayoría de los compañeros el aire les parezca cada vez más sofocante. Todos claman interiormente por que se abra una de las ventanas oscurecidas para volver a tener aire por fin. Es una reacción completamente natural, pero lo que causa problemas a los participantes no es la escasez de oxígeno sino el exceso de otras sustancias: el dióxido de carbono y los compuestos orgánicos volátiles, también llamados VOC (*volatile organic compounds*).

Por un lado está el dióxido de carbono. Este gas, que los seres humanos expulsamos en la respiración, en grandes cantidades ejerce un efecto narcótico. En una habitación con aire de buena calidad, la proporción de dióxido de carbono no supera el 0,1%. Pero en una habitación sin ventilación puede ser superior al cabo de una hora aproximadamente. Los compuestos orgánicos volátiles provienen de las vigas, la alfombra o el proyector, pero por supuesto también de los pacienzudos

asistentes. Cuanto más dióxido de carbono y VOC escapen al aire, peor será este. Todos perciben su influencia: se sienten mal y el aire les resulta viciado y sofocante. En el sistema nervioso central, la transmisión de los impulsos nerviosos se debilita, lo que provoca una dificultad de concentración y cansancio. En casos extremos puede dar lugar a dolores de cabeza o mareos, o sencillamente a que alguno se quede adormilado.

Y no creáis que cuando sucede esto sirve de algo el intercambio de gases por el ojo de la cerradura o la rendija de la puerta. O el que tiene lugar en la maceta de lirios que otra empleada cuida con tanto esmero. No, las necesidades de aire puro son mucho mayores: si seguimos en nuestra sala de juntas tipo, de 20 metros cuadrados, y suponemos que hay diez participantes, el aire debería renovarse completamente cada hora y media para evitar un aumento notable del dióxido de carbono y VOC. De lo contrario, la mayoría de los asistentes tal vez oiga el final de la reunión como quien oye llover, en vez de seguirlo atentamente. Pero lo más probable es que no pase nada peor que el que se duerman todos, pues el dióxido de carbono solo es peligroso para el hombre en concentraciones muy altas. Así pues, como mucho por la mañana temprano, cuando las limpiadoras abran puertas y ventanas, los asistentes a una de estas reuniones maratónicas sin ventilación deberían despertar de su largo sueño.

## **¿Por qué en las películas parece que las ruedas giran hacia atrás?**

Solo para ahorrar tiempo: por mucho rato que estemos detrás del guardarraíl fijándonos en las ruedas de los coches que pasan a toda velocidad, ninguna parecerá girar hacia atrás. El que quiera experimentar este efecto tiene que cambiar la autopista por el cine. Donde mejor se percibe es en las películas del Oeste. En cuanto la caravana se pone en marcha y gana velocidad, los radios de las ruedas de las carretas parecen moverse en sentido contrario. Da la impresión de que las ruedas giran hacia atrás. Los físicos lo llaman «efecto estroboscópico», y los directores de cine «efecto rueda de carreta».

El motivo de que el espectador tenga esta sorprendente experiencia es la propia película. Las películas de cine se suelen filmar en 24 imágenes por segundo. Es decir, el trayecto de la carreta, en realidad continuo, es subdividido en 24 instantáneas. A partir de esos fotogramas, nuestro cerebro forma luego un movimiento. Compara la

primera imagen con la siguiente, comprueba lo que ha cambiado y calcula, basándose en ese cambio, el movimiento que tiene que haberse efectuado entretanto. Es el mismo efecto que se produce en el folioscopio, cuando se pasan rápidamente las hojas: también aquí compone el cerebro un movimiento a partir de los dibujos sueltos, siempre que se pasen las hojas a la velocidad suficiente.

Y ahí está precisamente el quid. Si un director filma, por ejemplo, una serpiente deslizándose con lentitud por el cuadro, veremos en cada imagen individual cómo pasa trecho a trecho de izquierda a derecha. Nuestro cerebro completa los movimientos que hay entre los fotogramas y de este modo nos proporciona la impresión de un movimiento continuo. En el caso de una serpiente que sigue una dirección clara, esto no supone ningún problema. La cosa se complica cuando el objeto reproducido no se mueve en línea recta sino girando, como hace una rueda. Entonces puede suceder que el cerebro se confunda.

El cerebro escoge siempre el movimiento más corto. Y como el espectador no puede distinguir los radios, su cerebro completará en sentido contrario el movimiento de la rueda en una determinada posición de estos. Entonces parece como si la rueda girase hacia atrás. Un ejemplo: tenemos una rueda de carreta con doce radios. En la primera imagen, la posición de los radios se corresponde exactamente con las doce horas del reloj. Uno de los radios señala en vertical hacia arriba, a las doce. En la siguiente imagen que muestra la cámara, este radio ha avanzado ya un buen trecho; ahora señala poco antes de la una. Pero esto no significa que el radio que estaba a las once esté ahora poco antes de las doce. El cerebro, como hemos dicho, toma la distancia más corta como la más verosímil, deduce de ello que el radio de las doce es el que ahora vemos poco antes de las doce, y completa en correspondencia el movimiento que falta. Al espectador de cine le parece que el radio de la rueda, en vez de hacia delante, gira hacia atrás más despacio.

Si el radio pasara exactamente en un veinticuatroavo de segundo de las doce a la una, parecería incluso que las ruedas estuvieran paradas, pues en los fotogramas no se percibe el movimiento de los radios. Si las carretas avanzaran aún más deprisa, nos parecería que las ruedas vuelven a girar hacia delante.

**¿Qué es lo que produce  
el chasquido del látigo?**

Muchos fenómenos cotidianos aparentemente muy simples resultan ser un enigma para los investigadores, que tardan un tiempo sorprendentemente largo en dar con la solución al misterio. Entre ellos está, por ejemplo, la rebelde cortina de la ducha, que siempre se mete dentro como por obra de una mano mágica. O el chasquido del látigo. A primera vista se podría decir que la causa del violento trallazo que los expertos en su manejo son capaces de producir es un fuerte golpe de la punta del látigo contra el suelo. Otra teoría muy difundida es que el látigo se arquea tanto al sacudirlo que golpea violentamente contra sí mismo.

Unos físicos alemanes encontraron la verdadera solución de este enigma hace ya más de cien años, concretamente en 1905. Descubrieron que lo que motiva ese ruido, que parece una explosión, es un estampido supersónico, como el de un avión a reacción: los ruidos se deben siempre a rápidos movimientos que dan lugar a unas ondas de choque en el aire. Pero cuando el movimiento supera la velocidad del propio sonido —que es de 330 metros por segundo—, las ondas sonoras ya no pueden apartarse de su camino y se forma un frente de presión sonora; al romperse, el oído percibe un violento estampido.

Aprovechando la ocasión podemos acabar con otro extendido error: el primer objeto fabricado por el hombre que rompió la barrera del sonido no fue en absoluto el cohete estadounidense Bell X-1, que en 1947 voló a una velocidad mayor que la del sonido, sino el látigo que alguien hizo restallar ya hace siglos.

Pero ¿cómo se produce al restallar el látigo este movimiento tan rápido que da lugar a un estampido supersónico? A mediados del siglo XX, el físico de origen húngaro István Szabó desarrolló un primer cálculo teórico. Durante su clase, en el salón de actos de la Universidad Técnica de Berlín, hizo restallar él mismo un látigo y explicó el estampido mediante fórmulas en la pizarra.

Pero no fue hasta 1998 cuando unos investigadores del Instituto Fraunhofer de Frankfurt hicieron por primera vez visible, y con ello posible de reconstruir, el chasquido del látigo. Con este fin filmaron el instante del estampido con una cámara de alta velocidad y descubrieron que la persona que lo restalla, con un hábil movimiento, produce en la cuerda un bucle que luego corre con creciente velocidad hacia la punta del látigo. En la punta hay una borla que el bucle hace desplazarse con la rapidez del rayo. La borla se expande y desaloja en fracciones de segundo una cantidad de aire relativamente grande que, a causa de la elevada velocidad, se comprime dando lugar a un estampido supersónico.

Pero la curiosidad científica no se quedó satisfecha con esto durante mucho tiempo: en 2002, unos investigadores norteamericanos de Arizona volvieron a

examinar con toda precisión el chasquido del látigo. Pudieron calibrar que el bucle rompe la barrera del sonido ya en su camino hacia la punta del látigo, pues lo recorre a una velocidad de unos 345 metros por segundo. La borla, según calculan los físicos, tendría que alcanzar una velocidad aproximadamente del doble que la del sonido.

Por lo tanto, para conseguir un chasquido impresionante, una parte fundamental del látigo es la borla de la punta, acertadamente denominada *cracker*, «restallador».

## **¿Es verdad que la sal se puede conservar eternamente?**

En la antigüedad, la sal era muy valiosa y codiciada. La llamaban «oro blanco» y se pagaba a peso de oro de verdad. Hasta el concepto de «salario», la retribución por el trabajo, tiene su origen en esa época, en la que las duras tareas se pagaban con sal. El hecho de que la sal se conserve especialmente bien y sea difícil que se ponga «mala» fue sin duda de gran importancia para el comercio. Pero es además una de las sustancias elementales de la vida, y por ello se extrae desde hace milenios. En las regiones cálidas, todavía hoy, se pone agua de mar a evaporar en grandes pilas planas. La sal cristaliza y se puede recoger. Pero también lejos de las costas se extrajo ya en fecha temprana de aguas subterráneas saladas y manantiales salobres; muchos topónimos, como Salinas o Salobreña, aluden a ello. Como el sol era demasiado débil, el agua saturada de sal se ponía en calderos planos a evaporar al calor del fuego. El enorme consumo de madera motivó la aparición de nuevas tierras de cultivo. Posteriormente, la sal se empezó a extraer también del interior de la tierra, en minas, y se ha convertido en una materia prima fácil de obtener. Su valor ha disminuido, aunque sigue siendo considerable. Por ejemplo, para la comida: la mayoría de los alimentos saben muy sosos sin sal. No en vano se habla de «la sal de la vida». La sal de cocina se utiliza como condimento en casi todos los platos y alimentos; en la cocción del pan se añade una pizca de sal. La verdura se suele cocer en agua con sal; así se conservan importantes sustancias.



La sal de la comida es vital para el metabolismo hídrico, el sistema nervioso, la digestión y la formación de los huesos. Puesto que se va perdiendo, por ejemplo a causa del sudor, hay que ingerir diariamente de 3 a 6 gramos por lo menos, pero como máximo 20 gramos. Más es insano; un consumo excesivo de sal puede incluso resultar mortal. Pero tampoco es bueno tomar muy poca sal. Con menos de 2 gramos diarios disminuye la sensación de sed y hay peligro de deshidratación.

Además, la sal es una relevante materia prima básica en la industria química. Es útil en la producción de medicamentos y para obtener cloro; es necesaria para fabricar muchos materiales sintéticos, por ejemplo el PVC, y en invierno se echa en la calle para retrasar la formación de hielo. Antes de inventarse el frigorífico, la sal era también un conservante muy demandado y hacía que alimentos como el pescado y la carne fuesen más duraderos.

La sal pura es cloruro sódico —un compuesto de sodio y cloro— y no se combina con ningún líquido. En la sal común que se usa para cocinar, el cloruro sódico se mezcla con una pequeña parte de otras sales. Especialmente su contenido en cloruro de manganeso hace que la sal común absorba la humedad y forme grumos. La sal seca se conserva casi eternamente, debido a que se trata de una sustancia inorgánica. En el mineral, el sodio y el cloro se reúnen para formar una molécula estable que ya no tiene «fuerza» para seguir reaccionando. Pero la putrefacción, el enmohecimiento, lo que ocurre cuando algo «se pone malo», en fin, es un proceso que equivale a una combustión. Para ponerlo en marcha, los hongos o las bacterias de la putrefacción necesitan mucha energía. Como la sal no sirve para suministrar energía, tampoco puede descomponerse. Dicho sea de paso, la sal no es la única que se comporta así: la mayoría de los minerales son estables, desde la arena corriente —una combinación de silicio y oxígeno— hasta valiosas piedras preciosas como las esmeraldas, los rubíes y los ópalos. ¡Así que la sal, el antiguo «oro blanco», se encuentra nuevamente en la mejor sociedad!

## ¿Por qué están doblados los prospectos de una manera tan complicada?

Las malas lenguas los llaman «el origami de la industria farmacéutica»: son los prospectos de las cajas de medicamentos, con sus misteriosas y desconcertantes dobleces. Y cuando tenemos el papel desplegado del todo y alisado, parece imposible volver a reducirlo al tamaño de la caja sin estrujarlo. Después de estudiar atentamente los efectos secundarios, podemos cavilar y llenar de pliegues nuestra frente, pero no el dichoso prospecto. Sin embargo, en comparación con la incomprensible jerga con que muchos prospectos confunden más que aclaran a los pacientes, el problema de plegarlos resulta fácil de dominar. Con todo, a más de uno de los que buscan curación le da un ataque de furia cuando no encuentra manera de volver a meter en la caja de píldoras la enorme y fina hoja.

Meter el prospecto en la cajita del medicamento tampoco es tarea fácil para el fabricante, pues la gran cantidad de texto que tiene que caber en él requiere, aun con la letra diminuta que se suele utilizar, una hoja que excede en mucho al tamaño del envase. Si lo plegáramos de forma intuitiva, como una carta, el papel formaría un grueso bulto que reventaría la cajita.

Pero un prospecto, normalmente, no está plegado de una manera complicada, sino de la manera más sencilla posible: el papel se dobla por el medio siempre en la misma dirección, cada vez volviendo la mitad inferior hacia arriba, hasta que una hoja de, por ejemplo, 30 centímetros de largo se convierte en una especie de complicada salchicha de un dedo de grosor. Los especialistas llaman «plegado en zigzag» a este simple sistema. De todos modos, esto nos resulta poco intuitivo, ya que, tras plegarla unas cuantas veces en una determinada dirección, automáticamente queríamos doblar la tira de papel, cada vez más estrecha, pero esto se prevé solo para casos excepcionales, con prospectos de formatos especialmente grandes.

El plegado en zigzag no tiene solo motivos técnicos: por una parte, para la máquina lo más sencillo es plegar siempre en la misma dirección. Para plegar en sentido transversal, el llamado «plegado en cruz», hay que añadir a la máquina un mecanismo adicional. Por otra parte, para el fabricante es de gran importancia que determinadas informaciones se vean con toda claridad en cuanto se saca el prospecto de la caja: el nombre del preparado y en lo posible el principio activo deben poder leerse una vez doblado el prospecto, y no quedar ocultos por las dobleces. Muchos fabricantes trabajan con códigos de barras que igualmente tienen que quedar hacia fuera después de plegar el papel. Y como mejor se consigue esto es con el plegado en

zigzag.

Así pues, ¿cómo se puede volver a plegar un prospecto tal como estaba antes? Poned la hoja plana sobre la mesa. El nombre del preparado debe quedar del revés, en la parte de arriba. Luego, doblad cada vez la mitad inferior hacia arriba hasta que la complicada tira de papel sea lo bastante delgada como para caber en la caja. Este sencillo procedimiento se utiliza en muchos medicamentos y muestra que los fabricantes obedecen en su técnica de plegado a un principio plenamente razonable. Por tanto, no es más que un rumor malvado lo de que esa manera de plegar los prospectos contribuye a aumentar el consumo de pastillas para el dolor de cabeza, porque semejante origami nos la pone como una olla de grillos.

## **¿Por qué encoge la ropa al lavarla?**

Es un gran misterio y además una faena: esta camiseta roja de la talla 38, con cuello de pico, en la tienda nos quedaba perfectamente, pero después de lavarla parece como mucho de la talla 36. De repente faltan unos cuantos centímetros: ¡han desaparecido sin dejar rastro! O ese maravilloso jersey que, cuando lo compramos, vimos tan claro lo bien que conjuntaba con este y aquel pantalón, recién sacado de la lavadora lo podrán llevar si acaso los pequeñajos con los vaqueros. ¡Qué frustración! Y por desgracia no siempre se puede evitar, pues todas las fibras naturales y muchas sintéticas pueden encoger en la lavadora, sobre todo si en su fabricación han sido manipuladas de manera descuidada.

Cada vez que se fabrica en cualquier parte una camiseta o un jersey, se tira mucho del hilo. Al tejer o tricotar se somete a cada una de las fibras a un máximo estiramiento; en este proceso surgen tensiones en el tejido y las moléculas del hilo se dislocan. Para poder volver a su estado originario, sin tensión, estas moléculas necesitan energía, y la toman precisamente de la temperatura del agua. Por tanto, cuanto más caliente esté el agua, más energía contendrá y más hará encoger las fibras, en casos extremos hasta un 10%.

De este modo, el agua actúa con las fibras y moléculas dislocadas como una especie de capa lubricante que les facilita volver a su posición inicial. En el caso del algodón y la lana, además, esto hace que las fibras se hinchen y se acorten. Como tercer factor, el giro del tambor de la lavadora impulsa el proceso de encogimiento, pues la prenda se encoge más cuando puede moverse. Cuando la lavadora solo está

cargada a medias, sobre todo, los tejidos que hay dentro tienen gran libertad de movimiento y los hilos hallan más facilidad para volver a su estado inicial. Por eso, los programas especiales para lana que incluyen las lavadoras nuevas lavan con agua templada y con el menor movimiento posible.



Por supuesto, la ropa también puede encoger en la secadora, sobre todo si se aplica una temperatura demasiado alta y no se hace caso de las indicaciones al respecto incluidas en la etiqueta. Las fibras sintéticas, por ejemplo, son muy sensibles al calor de la secadora, y tampoco suelen sobrevivir los jerseys de pura lana.

Quien quiera estar seguro de que su camiseta va a salir indemne de la lavadora debe prestar toda la atención que pueda a la calidad, ya que, en los productos de alta calidad, al final del proceso de fabricación suele efectuarse lo que se llama «termofijación». En ella, los tejidos son casi preencogidos para que la lavadora y la secadora no puedan hacerles nada más. Otra posibilidad es comprar las camisetas una talla más grande, contando con lo que van a encoger. Y si de repente los pantalones viejos, lavados ya varias veces, nos aprietan y la camiseta preencogida que ha costado tan cara queda demasiado justa, solo hay una solución: ponerse a régimen.

## **¿Por qué se cuenta 15-30-40 en el tenis?**

Para la mayoría de los alemanes, la historia del tenis no empieza hasta el 7 de julio

de 1985. Aquel día, una nueva promesa de este deporte, el pelirrojo Boris Becker, consiguió su *match ball* en la pista central del All England Tennis Club en Wimbledon. Este primer gran éxito del entonces muchacho de 17 años, originario de Leimen, pequeña ciudad de provincias, causó en Alemania un *boom* que hizo avanzar puestos al tenis entre los deportes favoritos de los alemanes durante dos décadas. Pero, naturalmente, el tenis se juega desde hace mucho tiempo.

Los orígenes del tenis moderno no se encuentran en Inglaterra, como quizá pudiera parecer en vista de la obsesión por la tradición que domina en Wimbledon, sino en Francia. En los siglos XIV y XV, el *jeu de paume* («juego con la palma de la mano», en francés) era popular en ese país, primero entre la alta nobleza y luego entre el denominado «pueblo llano». Se jugaba de una manera muy similar al tenis actual; pasado algún tiempo se llamó *tenes*. La gente se entusiasmó tanto con el nuevo juego de pelota y raqueta que los periódicos se quejaron de que en Francia hubiera «más campos de tenis que iglesias» y los jugadores perdieran «su salario semanal en un solo día». Aquí empieza la pista que conduce a la singular manera de contar que sigue teniendo vigencia hoy en el tenis.

Se jugaba al *tenes* por dinero. En esa época tenían curso en Francia monedas de plata de 60 *sous* y monedas más pequeñas de 15 *sous*. Un punto ganado suponía 15 *sous*; con cuatro puntos el jugador ganaba en conjunto una gran moneda de 60 *sous* y por consiguiente un *jeu* [juego]. Así pues, se contaba «15-30-45-juego».

No fue hasta mediados del siglo XIX cuando este deporte se popularizó en Gran Bretaña. Se jugaba sobre césped, y de ahí viene la denominación *lawn tennis* [tenis sobre hierba]. Para el primer torneo de tenis celebrado en Wimbledon, en 1877, los pioneros británicos del deporte establecieron un catálogo fijo de reglas y unas dimensiones normalizadas para el campo. Como a los ingleses les resultaba demasiado largo *forty-five* [45] en el recuento, lo acortaron a *forty* [40]. Así se creó el recuento «15-30-40-juego» que sigue vigente en la actualidad. Fue asimismo en esa época cuando se estipuló que para ganar un set hay que ganar seis juegos.

Hay otra teoría acerca de cómo se llegó a esta manera de contar los puntos. Se remonta también al *jeu de paume*, que en 1908 se convirtió incluso en deporte olímpico y hoy juegan todavía varios miles de personas. El que ganaba un punto podía avanzar 15 pies desde la línea de servicio, hasta que con el tercer punto había avanzado 45 pies. Pero esta línea se encontraba demasiado cerca de la red y se hizo retroceder a los 40 pies.

Hay también diferentes teorías sobre una singularidad del recuento en el tenis: el cero no se denomina en inglés *zero*, por ejemplo, sino *love*. Los franceses dice que

viene de *l'oeuf*, «el huevo», que es a lo que recuerda un cero en el tablón de anuncios. Los británicos, por el contrario, opinan que el origen de esta manera de contar es el dicho *to do something for love*, es decir, «hacer algo por nada»: un jugador que termina un partido a cero se ha esforzado para nada. No es fácil decidir quién tiene razón. Pero lo que es seguro es que la mayoría de los aficionados alemanes al tenis anhela hace mucho que vuelvan los tiempos en los que a un 40-*love* seguía casi siempre un «juego *Becker*».

ARIANE HOFFMANN, nacida de paso en Siegen, criada en Paderborn, feliz en Dortmund. El periodismo radiofónico es su pasión; los cocker spaniels son su amor. Las mejores ideas se le ocurren paseando, por ejemplo por el Westfalenpark, recientemente incluso con abono anual.

VERENA VON KEITZ, de la quinta de 1971. Al término de la carrera de Biología asistió a la Escuela de Periodismo Henri Nannen de Hamburgo, y desde 2001 trabaja por cuenta propia como periodista científica, sobre todo para WDR, Deutschlandfunk y Deutsche Welle.

THOMAS LIESEN, nacido en 1964, es periodista y doctor en Biología. Desde 1995 trabaja como autor de radio y televisión para la radio pública (entre otras, WDR, Arte y Deutschlandradio). Sus reportajes y documentales, premiados repetidas veces, se ocupan principalmente del terreno concomitante entre la medicina, la ciencia y la sociedad.

KATJA NELLISSEN, nacida en 1974 en Aquisgrán, estudió Periodismo y Ciencias del Teatro y trabaja desde 1994 como autora por cuenta propia para la radio y la televisión. Su amor son los pequeños misterios de la vida cotidiana, que resuelve para, entre otros, «El Programa del ratón» y «Leonardo», el *magazine* científico de la WDR. Vive en Colonia.

SASCHA OTT, nacido en 1971, estudió Física y Periodismo en Colonia y Dortmund y en el extranjero. Doctor en Ciencias de la Comunicación, tras un voluntariado en la WDR empezó a trabajar para la Deutschlandfunk. Desde 1999 se dedica al periodismo científico por cuenta propia para diferentes emisoras, entre otras la WDR y la Deutschlandfunk. Desde 2007 aparece en público como miembro de los «Physikanten» en espectáculos de experimentos de física.

ALJOSCHA BLAU, nacido en 1972 en San Petersburgo, ha ilustrado numerosos libros infantiles y juveniles. Su obra ha sido distinguida con diversos premios nacionales e internacionales, entre ellos el renombrado Bologna Ragazzi Award en 2006 y el

Premio de Literatura Juvenil alemán en 2003 y 2007.

MARTIN GENT, nacido en 1966 en Dortmund. Tras estudiar Biología trabajó como autor por cuenta propia para la televisión de la NDR y para el *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, entre otros. Desde 2001 es redactor y desde 2002 director adjunto del grupo editorial de Ciencia, Medio Ambiente y Técnica de la Westdeutsche Rundfunk.