

El secreto de D. Ramón

RAMÓN GIMÉNEZ IZQUIERDO

La ciencia divertida : Respuestas científicas a los misterios de la vida.

El secreto de D. Ramón

RAMÓN GIMÉNEZ IZQUIERDO

RAMÓN GIMÉNEZ IZQUIERDO

RAMÓN GIMÉNEZ IZQUIERDO

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita del titular del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamos públicos.

Libro que sorprende por sus comprensibles, esenciales y exactas respuestas a un sinfín de cuestiones, fenómenos y sucesos que, por cotidianos, creemos ya sabidos. Sin duda, tras descubrir esas pequeñas y sencillas verdades de nuestro universo físico inmediato, comprenderemos mejor el íntimo funcionamiento del mundo en el que vivimos. Normalmente creemos estar bien informados sobre cuestiones de salud y conocer bien nuestro cuerpo. Sin embargo, todos los días, nuestro organismo nos plantea cientos de pequeños-grandes problemas. En este libro se reúnen las preguntas más frecuentes sobre los fenómenos cotidianos del organismo, desde por qué hablamos gangoso en un resfriado nasal, hasta ver cómo se mantiene constante nuestra temperatura corporal.

RAMÓN GIMÉNEZ IZQUIERDO

El buen humor y el deseo de ofrecer una explicación plausible de hechos vulgares y corrientes no ocultan la intención principal: Divulgar la ciencia. Las preguntas que nos plantea pertenecen a distintas disciplinas de conocimiento, no siguen ningún orden concreto, se pretende mostrar los amplios horizontes de la ciencia y, además, la relación directa que existe entre las investigaciones científicas y la vida. Así que anímese, póngase las pilas y acepte el reto. No se arrepentirá de ello.

“LA MADRE NATURALEZA TENDRÁ UNOS CUANTOS SECRETOS MENOS PUESTO QUE D. RAMÓN GIMÉNEZ IZQUIERDO DESVELARÁ EN ESTE LIBRO BUENA PARTE DE SUS CURIOSIDADES”

RAMÓN GIMÉNEZ IZQUIERDO

RAMÓN GIMÉNEZ IZQUIERDO

LICENCIADO EN FÍSICAS

MASTER M.B.A.

MASTER BIOÉTICA

www.ramongimenez.com

ADVERTENCIA

Las informaciones médicas, físicas y químicas contenidas en este libro han sido recopiladas, contrastadas y verificadas por el autor según su mejor saber y entender.

RAMÓN GIMÉNEZ IZQUIERDO

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi total gratitud a todos los amigos míos que me dijeron: “Ramón, se me ha ocurrido una gran pregunta para tu libro”.

Honestamente, doy las gracias a mis compañeros de Valencia y de Orihuela con los que ha sido un placer trabajar, y a D. Ángel Martínez Morant (Licenciado en Filosofía y Letras) quien ha revisado el libro.

Las cuatro mujeres de mi vida, mi abuela Teresa, mi madre Monse y mis hermanas Elena y Montse, nunca flaquearon en su estímulo o en su respeto a mi trabajo, a pesar de que mi ordenador a menudo competía con ellas por mi tiempo. Por eso, y por su amor y admiración, estoy agradecido cada día de mi vida.



INICIO

El perder memoria con la edad, ¿es inevitable?

Se ha demostrado que existe una relación directa entre la capacidad del cerebro y el número de las conexiones neuronales que éste contiene. Hace algunos años se creía que después del nacimiento no se forman más neuronas, pero hoy hemos cambiado de criterio y sospechamos que una exigencia mental continua contribuye a esa formación. En las personas que desarrollan actividad intelectual hasta edad muy avanzada se halla aumentada la concentración de los neurotransmisores, es decir de las sustancias encargadas de comunicar los impulsos de una neurona a la siguiente. Cuanto más ponemos en tensión nuestras facultades, mejor se conserva nuestra capacidad cerebral

¿Es verdad que se llega a gastar con la edad nuestra reserva de neuronas?

Todos los días perdemos miles de células cerebrales, algunas por decadencia natural y otras con nuestra colaboración, por ejemplo cuando tomamos alcohol en exceso. No hace tanto, se creía que el deterioro era irrecuperable. Pero unos estudios de Nueva Jersey han aportado nuevas esperanzas. Al parecer, el hipocampo (quinta circunvolución cerebral, así llamado porque su forma recuerda la del caballito de mar) genera constantemente nuevas células no específicas, pero capaces de convertirse en neuronas. Son las que hacen posible la ordenación cronológica de los acontecimientos.

¿A qué edad empieza a decaer nuestro rendimiento cerebral?

Las facultades intelectuales empiezan a disminuir desde los 20 años de edad, aunque generalmente no lo notamos hasta que empezamos a sufrir las primeras dificultades en la vida cotidiana. Estudiando a 350 personas de edades comprendidas entre 20 y 90 años, unos científicos norteamericanos han descubierto que el potencial intelectual empieza a disminuir de los 20 años en adelante. La velocidad del proceso es la misma en los jóvenes que en los viejos. Los primeros no lo notan, porque al principio se dispone de masa cerebral muy superior a la necesaria.

A partir de los 50 va haciéndose manifiesta la dificultad para aprender y retener cosas nuevas. También la memoria empieza a gastarnos malas pasadas, cada vez más a menudo, las experiencias del pasado se reproducen notablemente distorsionadas. Algo positivo, al menos, han descubierto también los investigadores, las personas mayores dotadas de una buena formación general y amplia experiencia de la vida consiguen compensar, en parte, el deterioro manteniéndose intelectualmente activas.

RAMÓN GIMÉNEZ IZQUIERDO

¿Por qué volvemos los ojos hacia arriba cuando estamos meditando muy arduamente?

En ese contexto los científicos han hecho un descubrimiento sorprendente: el que mira arriba a la derecha está intentando recordar una imagen. El que mira arriba a la izquierda tiene el cerebro ocupado en crear mentalmente una imagen nueva. Mientras miramos a la derecha tratamos de recordar sonidos o palabras, y cuando los ojos se vuelven hacia abajo y hacia la izquierda se trata de evocar otras impresiones sensoriales, olores o sabores por ejemplo.

¿Cómo aprenden los niños la lengua materna?

Se ha comprobado que los bebés de pocos días reaccionan ya al habla de los adultos de modo que presuponen una cierta familiarización con los sonidos de la lengua materna. Una criatura de cuatro días, hija de progenitores franceses, «tira» del chupete con más entusiasmo cuando se le pasa una grabación magnetofónica hablada en francés que cuando se le ofrece una declamación en ruso. Al pasar del ruso al francés chupan con más fuerza y asiduidad que cuando se cambia del francés al ruso.

Una cuestión interesante, en relación con el tema de la adquisición de la lengua materna, es la duración de la fase llamada sensitiva, es decir la «ventana de tiempo» en que los niños aprenden idiomas sin demasiado esfuerzo. El niño que hasta los siete años de edad no ha aprendido a hablar bien, por la razón que sea, ya no llegará a dominar el idioma a la perfección en toda la vida. Pero en realidad, no sabemos por qué termina la etapa sensitiva.

Las sustancias que tomamos, como infusiones o alimentos, ¿afectan a nuestro cerebro?

Sí, durante la fase REM del sueño la síntesis proteica está muy activa y el organismo precisa grandes cantidades de aminoácidos. El neurotransmisor activo durante la fase onírica es la acetilcolina, que se sintetiza a partir de la vitamina B5 y la colina. Otra vitamina importante es la B6, una coenzima que participa en más de sesenta reacciones enzimáticas, y es indispensable para la eficacia de los neurotransmisores como la serotonina, la dopamina, la melatonina y la norepinefrina, que afectan al funcionamiento cerebral. La vitamina C contribuye a metabolizar varios aminoácidos y hormonas; los depresivos suprimen el sueño REM y uno de ellos es el alcohol.

¿Por qué hablamos «gangoso» cuando tenemos un resfriado nasal?

Tanto la nariz como los senos nasales, que son cavidades de la osamenta craneana rellenas de aire, colaboran a la fonación a manera de cajas de resonancia, comparables a la caja de una guitarra o de un violín. Pero el resfriado nasal reduce el volumen interior de esas cavidades, por la congestión de las mucosas y la abundancia de las secreciones, que atenúan el sonido e impiden la resonancia. Esta amortiguación de los fonemas es lo que da la impresión de «pronunciación nasal», como se llama precisamente.

¿Se puede hablar con el cuerpo?

Sí, por ejemplo: la cabeza mantenida en postura ligeramente inclinada significa «no llevo malas intenciones», y la persona que se lleva las manos a la cara cuando le tocaba decir algo, traiciona con ese gesto su inseguridad. El ademán de rascarse el cuero cabelludo le dice al interlocutor «he de pensarlo y necesito un poco de tiempo».

Las posturas que uno adopta al sentarse tampoco son indiferentes. El que se deja caer un poco descolgado y balanceando los brazos manifiesta contento y relajación total. El que estira las piernas, apoya las nalgas en el borde delantero del asiento y cruza un pie por encima del otro, está diciendo con claridad «¡a mí que me importa nada de eso!».

¿Por qué brillan los ojos al reír?

La sensación de que los ojos brillan probablemente se debe a un ligero aumento de la secreción lagrimal, que humedece la córnea.

¿Por qué alzamos involuntariamente las cejas cuando estamos sorprendidos?

La contracción de las cejas (ceño fruncido) en todas partes transmite la cólera o los estados de ánimo sombríos; las cejas levantadas, la sorpresa, el asombro y el interés, pero también el escepticismo y el moderado desacuerdo.

¿Por qué gesticulamos mientras hablamos por teléfono?

Las ocurrencias y los pensamientos inician automáticamente la gesticulación, incluso antes de empezar a expresarlos de palabra. En una prueba realizada, los participantes «estáticos» se desarrollaron mucho mejor que los «gesticulantes». Lo más curioso fue que los gestos de los segundos siempre guardaban notable relación con el problema propuesto.

¿Por qué tartamudean algunas personas?

Vaya por delante que, en contra de la superstición corriente, el tartamudeo no tiene nada que ver con ninguna supuesta debilidad intelectual. La incapacidad para expresarse con fluidez, en el 80 % de los adultos afectados por ella, es un residuo de la llamada tartamudez del crecimiento que afecta a los niños entre los dos y los seis años de edad. Se trata aquí de un hecho normal debido a que los muchos músculos faciales que intervienen en la articulación todavía no han aprendido a colaborar, su coordinación requiere un entrenamiento de varios años. En cuanto a las causas de que un fenómeno infantil pasajero persista durante toda la vida, hay varias hipótesis.

No pocas veces los progenitores son responsables de los defectos del habla de sus hijos, cuando los interrumpen con impaciencia en la época en que éstos empiezan a organizar frases. Con esas interrupciones los obligan a hablar más deprisa, lo que muchas veces conduce al tartamudeo. Otro defecto en que incurren a veces los padres, quizá por orgullo mal entendido, es el de inducirlos a expresarse con una complejidad superior a la que corresponde a su edad,

con lo que una vez más los fuerzan por encima de sus posibilidades reales. También los padres que no hacen demasiado caso de sus hijos pueden inducir una tartamudez más o menos intensa, si el pequeño se da cuenta de que cuando él tartamudea ellos están más pendientes de él.

¿Por qué los estudiantes se quedan a veces «bloqueados» durante los exámenes?

Ello es debido a que todos los razonamientos y todas las informaciones útiles que se guardan en la memoria han de transferirse a los lóbulos frontales del cerebro para llevarlos a la conciencia. Es entonces cuando «lo vemos claro» y podemos aplicar esos datos a la utilización práctica que corresponda.

Pero cuando los lóbulos frontales se hallan sobrecargados por una plétora excesiva de informaciones y, además, su actividad está inhibida por la presencia de un estrés masivo (como pasa a veces en los exámenes, sobre todo si son orales), puede ocurrir que se nieguen simplemente a funcionar, y cuando se presenta esa situación, el pensar nos resulta muy difícil o incluso imposible.

¿Cómo se producen las distracciones fatales durante la conducción?

Se ha determinado que uno de cada cuatro accidentes mortales en la autopista se deben a la somnolencia de los conductores. La persona al volante se queda dormida, aunque sólo sea una fracción de segundo suficiente para que se produzca el percance. Ocurre con más frecuencia de madrugada y a última hora de la tarde, lo que no es de extrañar porque son horas bajas para la atención y los reflejos de la mayoría de nosotros.

El Centro de estudios interdisciplinarios del sueño de Klingen-münster llevó sus instrumentos a la zona de descanso de una autopista y examinó a 161 conductores para determinar su grado de fatiga y su capacidad de alerta. Cerca de un 25 % de los sujetos estudiados estaban somnolientos y de éstos, un 10 % no se hallaban en condiciones de conducir y no deberían haber continuado. Seis de los 161 conductores se quedaron dormidos durante las pruebas.

En las temidas ausencias breves intervienen varios factores: la monotonía de la calzada, que provoca un estado casi hipnótico en la persona que lleva muchas horas conduciendo, la falta de sueño muchas veces debida a trastornos habituales del mismo (como la llamada narcolepsia) y a diversas enfermedades, o también la ingesta de fármacos, pese a la advertencia habitual de los prospectos en el sentido de no conducir ni manejar maquinaria peligrosa. Se suma a esto el exceso de confianza en la propia capacidad de reacción. En estas condiciones, el sueño no avisa, sino que cae sobre nosotros como un enemigo emboscado.

¿De qué factores depende la imagen que nos formamos de una persona desconocida?

En contra de lo que cabría suponer, no influye tanto la documentación icónica (fotografía, filmación) como las informaciones que recibimos acerca de esa persona. Y éstas no son todas equivalentes. Pesa más en el ánimo la más reciente.

Un ejemplo para explicar este recency effect, como dicen los psicólogos. Cuando alguien nos dice que Fulano es «vanidoso, ambicioso y honrado», es lo mismo que si nos dijera que es «honrado, ambicioso y vanidoso». Sin embargo, la primera versión predispone más a favor de la persona, porque el oído se queda con lo de «honrado». En realidad el efecto es más complejo y no se limita a las informaciones acerca de personas. La publicidad lo aprovecha y cuando hace el panegírico de las cualidades de un producto, siempre destaca en último lugar la más atractiva (de cara a la venta). El recency effect también puede aprovecharse en otras situaciones, por ejemplo en una entrevista de empleo. Si uno le cuenta al jefe de recursos humanos: «Soy muy trabajador, honrado y concienzudo, aunque mis notas escolares no han sido brillantes», tendrá menos probabilidades de conseguir el puesto de trabajo que si dijera «aunque mis notas escolares no han sido brillantes, soy muy trabajador, honrado y concienzudo».

¿El sentido de la orientación se entrena?

Que ello es posible lo demuestran unos estudios realizados por científicos del University College londinense con los taxistas de Londres. Como se sabe, ésta es una metrópoli de gran extensión y topografía notablemente complicada. Mediante tomografías de espín nuclear de los cerebros de los taxistas, realizadas a intervalos regulares durante bastantes años, se observó un desarrollo de la región cerebral llamada hipocampo claramente superior al de la población en general.

El hipocampo, región cerebral situada en el lóbulo temporal del cerebro, es el responsable del sentido de la orientación, y al igual que otros órganos y que los músculos, aumenta de tamaño cuando se halla muy frecuentemente solicitado. También tienen el hipocampo aumentado, por ejemplo, las aves migratorias, en comparación con sus parientes sedentarias. Es conocida la gran capacidad de orientación de estos animales, que raya en lo prodigioso.

¿Por qué soñamos?

Se ha demostrado en investigaciones que la actividad onírica es indispensable para la salud espiritual, mental y corporal. Todos los individuos sanos sueñan todas las noches, aunque tal vez no lo recuerdan la mañana siguiente, al despertar. Dicha actividad, sin embargo, no corresponde a la fase del sueño profundo, sino a la llamada de «movimiento rápido de los ojos» (REM, por Rapid Eye Movement), en la que se observa la agitación de las córneas debajo de los párpados cerrados. Las fases REM se repiten a intervalos de unos 90 minutos, hasta unas cinco veces por noche, y vienen a durar de 3 a 20 minutos cada una. Si despertamos al sujeto durante una de estas fases o muy poco después, lo hallaremos en condiciones de explicar con bastante exactitud lo que estaba soñando.

¿Por qué los sueños son muchas veces tan confusos y absurdos?

Hay una fase del descanso, durante la cual el organismo se halla en estado de notable relajación muscular. Es verdad que el corazón y otros músculos no voluntarios siguen

trabajando durante la noche; en cambio, apenas podemos mover la cabeza, ni los brazos, ni las piernas.

En la fase REM de actividad onírica se registra un estímulo muy intenso de las regiones cerebrales que normalmente procesan las impresiones de los sentidos. Pero no podemos reaccionar a estos impulsos porque la musculatura voluntaria está paralizada. Según estudios recientes, ese dilema es la causa de las imágenes confusas e inquietantes que vemos mientras soñamos. De ahí la frecuencia de los sueños de caídas, o de sentirse uno paralizado e incapaz de escapar a sus perseguidores o de evitar un accidente fatídico. Todos estos sueños revelan el mismo tema, la incapacidad para moverse, que es precisamente la característica del durmiente.

¿Por qué no hacemos en sueños lo que estamos soñando?

Durante la fase REM de sueño superficial con intensa actividad onírica, a lo mejor nos vemos peleando con un monstruo, pero no lanzamos golpes a nuestro alrededor ni nada semejante. Según estudios recientes, mientras soñamos el cerebro envía potentes señales inhibitorias al sistema nervioso vía médula espinal, de modo que los nervios responsables de la motricidad se hallan bloqueados completamente. Hay un hecho que milita a favor de esta hipótesis: las personas que tienen dañados los centros emisores de dichas señales, por ejemplo a causa de un accidente, cuando sueñan efectivamente se levantan y tratan de realizar las acciones correspondientes a las incidencias del sueño.

¿Qué sueñan los ciegos?

Los invidentes viven sus sueños con la misma intensidad que los demás humanos. Si escuchamos la descripción, en principio no hallaremos ninguna diferencia en comparación con los videntes: «Fui a tal y tal lugar, y me encontré con Fulano y Mengano, e hicimos esto y lo otro». Naturalmente no se les ocurre decir «y entonces levanté los ojos al cielo, y vi que...».

El niño que pierde la vista a partir de los siete años de edad conserva durante mucho tiempo la facultad de visionar imágenes en sus elaboraciones oníricas. En los sueños de los ciegos de nacimiento, en cambio, predominan como es lógico las impresiones de los demás sentidos, incluidas las olfativas y táctiles. A lo que parece, los invidentes vivencian los sueños con más intensidad emocional.

¿Cómo se duerme?

No es un proceso uniforme. Hay dos ritmos diferentes, el sueño ligero de la fase REM o de movimientos oculares rápidos (con respiración y pulso irregulares, pese a la relativa inmovilidad del durmiente, e intensa actividad onírica), y el sueño profundo, que se intensifica hasta una inmovilidad semejante a la del desmayo o inconsciencia.

Las transiciones de un ritmo al otro pueden observarse por los cambios de la actividad cerebral, registrada en forma de las llamadas «ondas cerebrales». El sueño REM y el sueño profundo se alternan varias veces en el decurso de la dormida. Hacia el final de la noche las etapas de sueño profundo se vuelven cada vez más breves.

¿Por qué dormimos con la luz apagada?

Porque la oscuridad influye notablemente sobre el reloj interno que controla nuestros ritmos de sueño y vigilia. Al anoecer, cuando se va la luz del sol, el cerebro se inunda de melatonina y se nota la sensación de somnolencia. Al amanecer, con el retorno de la luz baja el nivel de melatonina y nos despejamos. Cualquier clase de luz es un impedimento considerable para el sueño, y no basta con cerrar los ojos porque la claridad entra a través de los párpados e impresiona la retina.

Es verdad que algunas personas prefieren dormir con una luz tenue, mejor que en oscuridad completa. En muchos casos es recuerdo de la infancia, cuando la lámpara de la mesita de noche servía de exorcismo eficaz contra los terrores nocturnos.

¿Por qué despertamos fatigados, a veces, pese a haber dormido un número suficiente de horas?

El efecto reparador del sueño no depende de la duración total, sino de la profundidad del mismo. A falta de suficientes fases de sueño profundo, las ocho horas acostumbradas no bastarán. Entre las posibles causas figuran los problemas pendientes y los estados de tensión psíquica que, incluso en el caso de que no lleguen a robarnos el sueño por completo, motivan que éste sea muy superficial durante toda la noche, y además agitado por pesadillas. Que no necesariamente recordamos al despertar, pero sin embargo nos han robado una buena cantidad de energía.

Otra posible causa es la falta de ventilación. Durante las horas de sueño exhalamos unos 130 litros de dióxido de carbono. En una habitación pequeña y con las ventanas cerradas, la presencia de este gas actúa como un ligero narcótico y es la causa de la sensación de embotamiento que notamos al despertar. Sin embargo, hay otras muchas causas de la fatiga crónica y por consiguiente, toda persona que se sienta cansada desde hace mucho tiempo, sin motivo aparente y pese a dormir las horas acostumbradas, debe acudir al médico.

¿Duerme mejor el que ha realizado un gran esfuerzo físico?

Es un tema discutido y además no parece que todas las personas reaccionen igual. Las investigaciones realizadas con la colaboración de ciclistas de fondo y corredores maratonianos después de la competición arrojan resultados contradictorios. Es un hecho que los esfuerzos físicos descomunales (y también los mentales) originan estrés, y las hormonas del estrés son grandes enemigas del sueño reparador.

Es verdad que los aficionados al jogging notan después de sus carreras una sensación de fatiga agradable que se debe, por una parte, a la relajación de la musculatura en caliente. Además la carrera descarga agresividades acumuladas. Este tipo de cansancio sin duda alguna es favorable para el sueño reparador. En resumen podríamos concluir que un esfuerzo moderado y habitual parece más propicio; en cambio los extremos a que se llega en la alta competición deportiva más bien resultan contraproducentes en ese aspecto.

¿Por qué aumenta con la edad la necesidad de hacer la siesta?

Es una paradoja, en el sentido de que con la edad el sueño nocturno se hace cada vez más superficial, intranquilo y poco reparador. Con frecuencia los ancianos no alcanzan la fase de sueño profundo. Cualquier influjo externo los despierta y la menor agitación los desvela. Ocurre a menudo, entonces, que se notan fatigados durante la mañana, y de ahí las frecuentes cabezaditas involuntarias.

En estas condiciones, muchas personas mayores prefieren echar una hora de siesta. Lo malo de esa costumbre es que por la noche, a la hora de acostarse, el sueño tarda más en llegar, y vuelven a no poder dormir bien. Un verdadero círculo infernal.

¿Por qué una siesta breve con frecuencia repara más que otra larga?

Volvemos al tema de las diferentes fases del sueño. En una cabezada de 10 a máximo 20 minutos no se pasa de la primera fase, el adormecimiento inicial. Pero cuando la siesta se prolonga, entramos involuntariamente en el estado de sueño profundo, con descenso de la tensión sanguínea y lentitud de la circulación en general. Es difícil despertar saliendo de esta fase y si lo hacemos con ayuda de un despertador nos sentiremos embotados, víctimas de lo que suele llamarse una «borracheira de sueño».

La persona que desee descansar después del mediodía no debe meterse en el dormitorio a oscuras, sino adormecerse en algún lugar donde a lo mejor incluso será molestada, todo ello a fin de evitar que caiga en la etapa de sueño demasiado profundo. Pero hay otro factor aún más importante para esa siesta reparadora, y es su regularidad. Una vez acostumbrado el organismo a este pequeño rito, se concilia el sueño más rápidamente y uno despierta de mejor humor.

¿Por qué, cuando cae la noche, nos sentimos cansados y sin ganas de continuar la actividad?

Además del reloj interno, al que podemos «engañar» en cierta medida, interviene una hormona, la melatonina, que se sintetiza en una de las glándulas del cerebro, la pineal o epífisis. Este órgano del tamaño de una almendra responde a las variaciones de la luz solar. Cuando se hace de noche, activa la secreción de melatonina, y entonces experimentamos la sensación de somnolencia. No importa a qué dediquemos la noche, la melatonina inunda el organismo y su concentración alcanza un máximo hacia las dos de la madrugada. En este momento circula de cuatro a seis veces la cantidad normal de melatonina. Aunque nos mantengamos despiertos, las facultades se hallan muy reducidas para cualquier actividad que implique una mínima complicación.

Tal vez sea ésa la causa de los numerosos accidentes que se registran de madrugada. Un análisis de los percances en los que intervino un solo coche demostró que son 16 veces más frecuentes los accidentes nocturnos que durante la jornada, incluso teniendo en cuenta que muchos de esos conductores no son trasnochadores sino que han descansado previamente las ocho horas. Mientras circule la melatonina por nuestras venas, estamos programados para dormir, nos guste o no.

¿Realmente es posible «sanar durmiendo»?

Depende del tipo de trastorno, supuesto que aquí estamos hablando de dolencias corporales. Las enfermedades que cursan con dolor pueden robar el sueño durante muchas noches. En las de tipo febril sucede todo lo contrario, le tienen a uno en estado permanente de somnolencia, sobre todo durante el día, y el enfermo duerme muchas más horas de las que acostumbra.

La investigación aún no ha dilucidado todos los detalles. La necesidad de dormir más parece determinada por las alteraciones del sistema inmunitario que acompañan a la fiebre. Fomenta el sueño un tipo de sustancias producidas por dicho sistema en el curso de las reacciones de defensa y llamadas interleucinas, por cuyo motivo han sido denominadas también «hormonas de la fatiga». El sujeto entra entonces en un ciclo que se refuerza a sí mismo: las interleucinas producidas por los monocitos y los macrófagos dan sueño, y durante el sueño se multiplica a su vez la cantidad de interleucinas.

Ello es debido a que durante el sueño profundo disminuye la secreción de la hormona del estrés, la cortisona, entre cuyos efectos se halla el de deprimir el sistema inmune (por eso se administra cortisona para combatir el dolor y la hinchazón de las inflamaciones, que son reacciones de defensa del organismo). Menos cortisona durante el sueño significa actividad aumentada del sistema inmune, más producción de interleucinas y más necesidad de dormir.

Por tanto, en principio es verdad que se puede «sanar durmiendo», como sabe por experiencia propia quien haya pasado una enfermedad febril y después del largo sueño haya despertado sintiéndose descansado y mucho mejor que antes.

¿Por qué se nos «duermen» las manos o los pies?

La extraña sensación de cosquilleo o pinchazos de miles de finísimas agujas, o entumecimiento casi doloroso, ocurre cuando unos nervios sensoriales han permanecido largo rato sometidos a compresión. Esto es algo que puede suceder con relativa facilidad, por ejemplo cuando nos sentamos cruzando las piernas, o en el suelo a la manera de los orientales. Si además la compresión afecta a los nervios motores, que son los que se encargan de mover la musculatura, uno se ve afectado además por una parálisis que durante un rato va a impedirle el uso del miembro «dormido» en cuestión.

¿Por qué hay muchas personas deprimidas y abatidas en invierno?

La culpa la tiene la «depresión invernal», como se llama, cuya incidencia crece conforme vamos alejándonos del ecuador hacia los países nórdicos. En la estación fría, otoño e invierno, los días cortos y las noches largas e inhóspitas sumen a muchos habitantes en un estado de ánimo deprimido y tristón, del que no se sale con facilidad.

La causa real de la depresión son las hormonas. Cuando se va la luz del sol, el organismo aumenta la secreción de melatonina, una amina biógena sintetizada por la epífisis y que tiene la misión de prepararnos para el sueño infundiéndonos la sensación de cansancio. Durante las

temporadas del año en que luce poco el sol, los científicos encuentran en los organismos niveles singularmente altos de melatonina. En cambio, el tiempo soleado fomenta la secreción de una sustancia antagonista, la serotonina (producida principalmente por las plaquetas de la sangre), que inspira felicidad y despreocupación. Durante el invierno, la acción combinada «más melatonina y menos serotonina» puede revelarse bastante funesta, en el sentido de que da lugar a estados no ya de fatiga y escaso rendimiento, sino de abatimiento y auténtica tristeza.

¿Por qué nos sentimos tan fatigados en primavera?

En los meses de marzo a mayo, el que se levanta casi a rastras de la cama por las mañanas y anda todo el día desganado y poco dispuesto a emprender ninguna actividad útil, seguramente pertenece al 60 % de la población que padece la «depresión primaveral», descrita como «merma del rendimiento y de la capacidad de atención, fatiga, abatimiento corporal, desmotivación, irritabilidad y oscilaciones del estado de ánimo».

Las condiciones del cambio estacional figuran entre las explicaciones más plausibles de ese estado de depresión. Cambiar del ponche y la cena a la luz de las velas, a la vida en la calle, el esplendor de la naturaleza, la luz deslumbradora del sol y el aumento de las temperaturas es una adaptación dificultosa. La reclusión en habitaciones con calefacción, el escaso ejercicio y las comidas fuertes habrían sumido al cerebro, al aparato respiratorio y a la musculatura en una especie de hibernación. Las nuevas condiciones nos agotan.

También el equilibrio hormonal ha de reajustarse para seguir el nuevo ritmo noche-día. Durante la oscuridad invernal aumenta la secreción de una hormona llamada melatonina, que nos vuelve tardos y soñolientos. En cambio la luz primaveral favorece la secreción de serotonina, «la hormona del buen humor». Cuando los días se alargan, se le exige al organismo que reduzca la melatonina y aumente la producción de serotonina. Dicha adaptación lleva algún tiempo.

¿Qué sentido biológico tiene el reflejo de la rodilla, que comprueba al médico mediante un martillito?

Este llamado reflejo patelar consiste en que al golpear el tendón situado debajo de la rótula se produce una breve contracción del cuádriceps femoral. Dicho reflejo sirve, por una parte, para la estación bípeda, impidiendo que nos caigamos. Además se encarga de la recuperación cuando tocamos el suelo después de un salto, al provocar la rápida contracción de la musculatura del muslo de manera que pueda absorber el peso del cuerpo.

¿Cómo se mantiene constante en 37 °C nuestra temperatura corporal tanto en verano como en invierno?

Esta regulación es de la incumbencia de un centro cerebral que funciona como el termostato de un sistema de calefacción. Está ajustado al valor nominal de 37 °C (treinta y siete y algunas décimas, si se mide por vía rectal) y cuando la temperatura real difiere demasiado en más o en menos el sistema interviene tocando gran número de palancas para corregir la desviación.

Cuando se detecta que la temperatura de la sangre baja, en seguida se contraen los vasos capilares para reducir la cantidad de sangre en contacto con la temperatura exterior, disminuyendo la disipación de calor y contribuyendo así a mantener la temperatura interna. En cambio, cuando ésta se halla alta los capilares se dilatan y se desvía mayor caudal de sangre hacia la epidermis para refrigerarlo. Al mismo tiempo, el centro regulador de la temperatura activa las glándulas sudoríparas, cuya secreción al evaporarse en la piel (si la humedad ambiente lo permite) también disipa calor.

¿Por qué nos gusta hacer lo que está prohibido?

Normalmente uno tiende a rebelarse contra todo aquello que viene a limitar su libertad de acción, sea lo que sea. Algunos psicólogos llaman «reactancia» a ese fenómeno. No nos agrada que nadie nos dicte lo que podemos hacer y lo que no. E incluso es posible que algo que no nos había llamado la atención anteriormente pase a merecernos interés por el simple hecho de estar prohibido.

¿Por qué perjudican el estómago los enfados y el estrés?

Hasta qué punto el estómago y los intestinos guardan relación con nuestra vida afectiva y emocional, nos lo revelan muchas expresiones corrientes como «no lo pude digerir», «se le encogieron las tripas», «tragarse un sapo», «el jefe no tiene úlcera, las provoca». En efecto, es verdad que el estrés y los disgustos suelen provocar dolor de estómago, pérdida del apetito y, a largo plazo, trastornos gástricos crónicos.

En otros tiempos creíamos que ello ocurría porque las alteraciones del ánimo provocaban una secreción aumentada del ácido clorhídrico estomacal. Según investigaciones más recientes, un 60 %, aproximadamente, de las molestias de estómago se debe a trastornos de la movilidad gástrica e intestinal, es decir de lo que se llama el peristaltismo. (Movimientos peristálticos son las contracciones de los órganos tubulares que sirven para provocar el desplazamiento del contenido de los mismos. En el caso del aparato digestivo, para el avance del bolo alimenticio; en cambio el vómito, por ejemplo, es antiperistáltico). Los trastornos mencionados están determinados por los nervios involuntarios, es decir los del sistema vegetativo, a su vez muy susceptibles a los influjos de los factores psíquicos. En estas condiciones, la comida permanece en el estómago, no progresa, y de ahí las sensaciones de malestar: repleción, dolor de estómago, pérdida del apetito y, en algunos casos, náuseas y vómitos.

¿Por qué sudamos cuando estamos muy tensos, e incluso temblamos?

Esto se debe a la hormona del estrés, la cortisona segregada por las glándulas suprarrenales. Los estados prolongados de tensión activan dicha secreción y ponen el organismo en disposición de ataque o defensa. Su efecto es más lento que el de la adrenalina, pero también más duradero.

Bajo la influencia de una gran concentración de cortisona, nos sentimos alerta, nerviosos, quisquillosos. Brota la transpiración y los músculos están muy tensos, de ahí el temblor incontrolable que éstos acusan a veces. Estas reacciones tienen un sentido, si interpretamos

que el sudor al recubrir todo el cuerpo lo hace resbaladizo, más difícil de sujetar por un posible enemigo, y que la tensión muscular hace posible la inmediata entrada en acción, sea para luchar, sea para salir corriendo.

El acné es una afección que agobia sobre todo a los jóvenes, ¿por qué?

El fenómeno tiene que ver con la secreción de la hormona masculina, la testosterona, cuyo exceso es una de las causas principales del acné, junto con ciertos factores hereditarios. Precisamente a la edad en que uno empieza a fijarse en los individuos del otro sexo, se nos desequilibran las hormonas y se nos llena la cara de granos. Lo que cuenta en este caso no es el volumen absoluto de testosterona sino su relación con la hormona femenina (que los hombres también tienen, lo mismo que las mujeres tienen algo de hormona masculina). En la pubertad, todos esos equilibrios están trastornados.

¿Por qué les salen tetas a muchos hombres en la tercera edad?

Como puede observarse con frecuencia en playas y piscinas. El hecho guarda relación con la circunstancia tantas veces reiterada de que el organismo masculino produce, además de la hormona masculina llamada testosterona, pequeñas cantidades de hormona feminizante, o estrógena. En la mujer sucede exactamente lo contrario, dicho sea de paso. En edades avanzadas empieza a disminuir la secreción de testosterona por los testículos, mientras que la formación de la estrógena no varía. De esta manera, las proporciones relativas entre ambos tipos de hormonas se desplazan a favor de la feminización, y de ahí la aparición (generalmente escasa) de esos caracteres secundarios femeninos (ginecomastia).

El fenómeno es más visible en los hombres gordos, porque además del aumento de volumen de los pectorales debido a la capa de grasa, la actividad de los estrógenos se ve favorecida por la presencia de una mayor proporción de grasa en el cuerpo (como sucede, precisamente, con los organismos femeninos). A más grasa, mayor el efecto feminizante.

¿Por qué nos encontramos con los ojos llenos de «arenilla» al despertar?

Esos granos diminutos de una sustancia dura son el mero residuo de la evaporación del fluido lagrimal. Cuando parpadeamos, cada descenso del párpado reparte una ínfima cantidad de dicho líquido sobre la superficie del ojo y de esta manera mantiene su humedad. A continuación se evacua el fluido lagrimal por unos canaliculos laterales que comunican con las fosas nasales. De noche, mientras dormimos, hay un parpadeo leve y lento que se produce a grandes intervalos. Por eso el fluido se seca en el interior de la comisura palpebral y se evapora formando esos pequeños cristales que nos obligan a frotarnos los ojos cuando despertamos.

¿A qué se debe la diferente coloración de los ojos?

Cuando miramos a un interlocutor, una de las primeras cosas que llaman la atención son los ojos. Habitualmente nos fijamos en la forma y en el color de los mismos. La naturaleza ha creado una infinidad de variaciones desde el pardo oscuro, casi negro, hasta el azul claro y el gris, con muchos matices intermedios.

La coloración del ojo la da el iris, esa membrana circular que tiene un agujero central, la pupila, y que funciona como un diafragma cerrándose cuando la luz ambiente es intensa, o abriéndose cuando escasea la claridad. Sin embargo el iris, visto con algunos aumentos no presenta un solo color, sino una composición de estrías, puntitos y manchas bastante parecida a un cuadro abstracto. El color que presenta el iris al observador es el resultante de esta composición cromática.

Los ojos con iris de coloración oscura soportan mejor la luz solar intensa que los claros. De ahí que casi todos los habitantes de las regiones tropicales y muy soleadas los tengan oscuros. En cambio, los iris claros se hallan más a menudo en los oriundos de los países nórdicos, de escasa presencia solar.

¿Por qué cambia el color de los ojos con la edad?

Eso de que los ojos de los ancianos cambian de color es una impresión errónea, salvo cataratas o enturbiamiento del humor vítreo. El color del iris no varía en toda la vida. Lo que sí cambia es el tamaño de la pupila, que tiende a cerrarse más con la edad, de manera que el ojo en conjunto da la impresión de haberse aclarado.

¿Por qué se dilatan las pupilas bajo los efectos de la cólera o de la sorpresa?

Normalmente las pupilas se dilatan cuando falta luz, a fin de captar toda la claridad posible. Este proceso llamado «adaptación» compensa de manera completamente automática las variaciones de la luz ambiente, y va controlado por el sistema nervioso vegetativo (SNV) sin que intervenga nuestra voluntad.

El SNV es independiente de la voluntad pero le influyen los fenómenos psíquicos, de manera que éstos suscitan reacciones de muchas clases en muchos puntos del organismo. Entre estas reacciones figura la de abrir mucho los ojos cuando estamos espantados, así como la dilatación de las pupilas en caso de cólera, sorpresa, atención tensa o miedo.

¿Es perjudicial para los ojos el pasar mucho rato delante del televisor?

Ésta es una afirmación que se escucha corrientemente en boca de los padres que intentan apartar de la «caja tonta» a sus hijos para que se vayan a la cama. Sin embargo, no es exacta. Incluso cuando la televisión fatiga la vista por el contraste entre el brillo de la pantalla y la oscuridad de la habitación (es preferible dejar alguna lámpara auxiliar encendida), no hay que temer ningún daño permanente. Ni siquiera cuando los niños se sientan innecesariamente cerca del aparato, como casi todos ellos acostumbran: no por eso van a volverse miopes ni recibirán perjuicio alguno. Es el resultado de extensas investigaciones oftalmológicas realizadas entre la población infantil y la adulta de Estados Unidos.

¿Por qué los retratados con flash salen con los ojos colorados?

Este efecto se produce cuando el flash se monta directamente en el zócalo que lleva la cámara y se retrata a la persona de frente. Supuesto que sea poco intensa la iluminación

ambiente, las personas fotografiadas tendrán las pupilas muy abiertas, y entonces el destello del flash se refleja en el fondo de la retina. Que aparece de color rojo por ser muy abundante en vasos sanguíneos. El destello del flash es brevísimo y el ojo no se acomoda a tiempo cerrando la pupila; la luz del reflejo pasa por el objetivo y llega a la emulsión de la película antes de que se haya cerrado el obturador de la cámara. Las actuales cámaras digitales que llevan flash incorporado suelen lanzar un destello previo que cierra las pupilas de los retratados; en el momento de tomar la instantánea verdadera apenas dan paso a la luz y el efecto de las «pupilas rojas» queda muy reducido. Una vez transferida la foto al ordenador, el software que nos han vendido con la cámara ofrece abundantes posibilidades de retoque para eliminar del todo este defecto de la toma y otros muchos.

Cuando estamos viendo una película, ¿cómo no nos damos cuenta de que esté compuesta de una sucesión de fotos fijas?

Ello es debido a una característica especial de nuestra memoria inmediata. Cuando se ha presentado un estímulo a la percepción, ésta tiene una cierta remanencia, que puede llegar a ser hasta de un cuarto de segundo, aunque físicamente el estímulo haya desaparecido ya. Tratándose de estímulos ópticos se produce así un efecto como de «memoria fotográfica». Para comprobarlo basta agitar rápidamente un lápiz delante de los ojos. La sensación no es la de una serie de imágenes individuales del lápiz: lo que vemos es una especie de sombra en forma de abanico. Cuando se le presentan al ojo los estímulos sucesivos con una velocidad inferior a las 16 o 18 imágenes por segundo notamos todavía una intermitencia o parpadeo, sobre todo al mirar superficies grandes y fuertemente iluminadas. Aumentando la velocidad de proyección a 24 cuadros por segundo, como se hace en la cinematografía actual, se obtiene la ilusión de un movimiento coherente.

¿Por qué las ruedas giran aparentemente hacia atrás en las películas?

La fingida persecución a toda velocidad, cuando unos bandidos enmascarados del Oeste dan caza a la diligencia, queda bastante estropeada al observarse que los radios de las ruedas van cada vez más despacio, hasta que parecen detenerse e incluso empiezan a girar hacia atrás.

Cuando la velocidad de toma de la cámara coincide con el giro angular de los radios de tal manera que cada uno de éstos ocupa la misma posición que otro del fotograma anterior, la imagen de la rueda aparece siempre igual en una larga serie de fotogramas y por eso el ojo recibe la impresión de que no gira. Al aumentar un poco la velocidad, la secuencia de los radios se anticipa un poco, y se produce la sensación de que la rueda gira lentamente hacia atrás.

¿Por qué no vemos el movimiento de la aguja minutería en la esfera del reloj?

La observación del movimiento angular tiene un umbral máximo y también uno mínimo, que es de dos minutos de arco por segundo. Si el movimiento es más lento, no se distingue. Sería necesario que fuese bastante más rápido para poder apreciar una velocidad angular y un sentido de giro.

De noche «todos los gatos son pardos», ¿por qué?

Porque nuestra retina dispone de unos receptores para la visión diurna, y otros diferentes para la visión nocturna. De día vemos con los llamados conos, que son de tres tipos distintos en las personas con percepción normal de los colores. Por tanto, en presencia de claridad suficiente vemos el mundo en todo su espléndido cromatismo. En la penumbra, la visión conmuta a otros receptores llamados bastoncillos, que son de un solo tipo y registran únicamente diferencias de brillo, es decir lo claro y lo oscuro.

Por eso, cuando hay poca luz se hace difícil distinguir un rojo brillante de un azul claro que tenga un brillo parecido, y un gato atigrado rubio apenas se diferencia de un gato atigrado pardo. Pero si alguien encendiese una luz, los conos intervendrían automáticamente y tendríamos la sorpresa de comprobar que en realidad, los dos gatos no eran idénticos.

¿Por qué no vemos las estrellas sino de noche?

No es por falta de estrellas, que mantienen sus puestos en el cielo de día y de noche, sino por la forma de funcionar de nuestros ojos. Éstos están programados para la percepción de diferencias de luminosidad. De noche la luz radiada por las estrellas es más clara que el fondo oscuro del firmamento. En cambio, en el día esa luz no llega hasta nosotros porque es más clara la difusión de la luz solar en la atmósfera.

¿Por qué no vemos las cosas torcidas cuando inclinamos la cabeza?

Como saben todos los aficionados a la fotografía, si uno inclina la cámara al disparar, los árboles y las casas salen «torcidos» diagonalmente. ¿Por qué no ocurre lo mismo con nuestros ojos, cuyo principio de funcionamiento, al fin y al cabo, es el mismo que el de la máquina fotográfica? Inclinamos la cabeza, pero seguimos viendo verticales todas las líneas verticales.

En principio, ello se debe al hecho de que la imagen que vemos no es la que se forma en la retina sino la que sintetiza nuestro cerebro. Y para ello, este órgano además de las impresiones visuales transmitidas por los nervios ópticos tiene en cuenta las informaciones de otros órganos sensoriales, como es en este caso el del equilibrio que controla permanentemente la postura de la cabeza. Con todas estas informaciones el cerebro determina la imagen y corrige automáticamente la inclinación.

¿Por qué tardamos un rato en ver cuando pasamos de la claridad a otro lugar que está en la penumbra?

Es una consecuencia del proceso de adaptación de la retina. Las pupilas se dilatan al máximo y el umbral del estímulo luminoso, es decir, la cantidad mínima de luz necesaria para impresionar los receptores, se corrige a la baja. Para ello se aumenta la cantidad de la sustancia llamada púrpura visual en los bastoncillos de la retina, al principio muy rápidamente y luego de manera más gradual, hasta que los ojos se adaptan por completo a las condiciones de luz

ambiente. Lo que en ocasiones puede requerir media hora. Por otra parte, los conos que ocupan la parte central de la retina y que sirven para ver cuando la iluminación es intensa no están funcionando, de manera que la nitidez de la visión alcanza apenas la décima parte de su valor diurno.

Los mismos cambios se desarrollan a la inversa cuando pasamos de un lugar oscuro a otro iluminado. Las pupilas se contraen rápidamente, reduciendo la incidencia de luz en los ojos. Al mismo tiempo se descompone la sustancia fotosensible acumulada en la retina durante la estancia en la oscuridad, para reducir la sensibilidad evitando el deslumbramiento. Se necesitan para la adaptación, en este caso, unos tres a diez minutos. Por las mañanas cuando despertamos y encendemos la luz es fácil comprobar cómo la adaptación en ese sentido es mucho más rápida.

¿A qué se debe que al incidir una luz intensa directamente en los ojos nos deje un rato ciegos?

La pérdida de visión debida al deslumbramiento se produce, en primer lugar, porque las pupilas tardan una fracción de segundo en adaptarse a una repentina iluminación más intensa. En el instante del deslumbramiento la retina contiene una cantidad aumentada de púrpura visual (ya que el ojo estaba adaptado a las condiciones de oscuridad), que necesita algún tiempo para reabsorberse. Mientras la vista corrige su adaptación, quedamos prácticamente indefensos frente al imprudente (o despistado) que nos ciega con sus focos.

Si nos quedemos largo rato mirando la cruz entre los cristales de una ventana con el cielo claro al otro lado, al apartar la mirada veremos una cruz brillante sobre fondo oscuro, ¿a qué es debido?

Este fenómeno es una imagen persistente. Los elementos receptores de la retina que contemplaban la cruz oscura sobre fondo claro se adaptaron a la falta de luz, es decir que aumentaron su sensibilidad en relación con la de los conos y bastoncillos que están contemplando el fondo luminoso. Al desviar ligeramente la mirada, los elementos programados para la oscuridad reaccionan con más intensidad y es por eso que vemos una ventana luminosa y un cielo oscuro.

¿Por qué ven mal de cerca algunas personas, y en cambio distinguen perfectamente las cosas alejadas?

Es un defecto de refracción del ojo, de signo contrario a la miopía (que es ver bien de muy cerca, y mal los objetos lejanos). Se llama hipermetropía y consiste en que por ser el globo ocular demasiado corto o tener poca refracción el cristalino, la imagen del objeto cercano se forma detrás de la retina. Lo que requiere un esfuerzo constante de acomodación para la lectura, las labores manuales, etc., y se acusa con fuertes dolores de cabeza que obligan a abandonar la actividad. Se corrige con lentes convergentes, es decir graduadas en dioptrías positivas (cristal de aumento).

¿Por qué las personas de edad avanzada ven mal de cerca?

Este defecto visual es completamente distinto del anterior y se llama presbicia. Con la edad disminuye la elasticidad de todos los tejidos y también la capacidad del cristalino para cambiar de geometría y adaptarse de la visión lejana a la visión próxima. Esta capacidad se llama «acomodación» y su pérdida es lo que popularmente se denomina «vista cansada». Se corrige también con lentes convergentes, pero de dos graduaciones distintas (bifocales, para ver de lejos y de cerca), o de distancia focal progresiva.

¿Por qué algunas personas ven cómodamente de cerca incluso las letras más pequeñas, y apenas distinguen, por el contrario, los objetos lejanos?

Son los «cortos de vista», que padecen el defecto visual llamado miopía. Los miopes no tienen el globo del ojo esférico sino ovoide, o bien una excesiva refracción de la córnea o del cristalino. La imagen real invertida de los objetos lejanos no se proyecta exactamente sobre la retina sino un poco más adelante (convergencia excesiva del cristalino igual a distancia focal más corta). Se compensa mediante gafas con cristales divergentes, cuya graduación se expresa en dioptrías negativas.

¿Por qué los miopes ven borrosos los objetos lejanos aunque los miren a través de un espejo?

Realmente, es una paradoja asombrosa. Porque cuando mira al espejo, el miope tiene la imagen ahí misma, bien cerca, y no debería suponerle inconveniente para verla bien.

Lo que sucede es que el espejo presenta una imagen virtual simétrica, es decir que los objetos lejanos aparecen como si estuvieran detrás del espejo, pero igualmente lejanos. Para el miope las condiciones de la observación son las mismas que cuando contempla un paisaje real.

Para verificar este efecto, nos retratamos a nosotros mismos apuntando la cámara fotográfica a un espejo que tengamos delante. Si nos colocamos, digamos, a 10 metros del espejo, hay que girar el objetivo y cuando el telémetro o el visor reflex nos presenten la imagen nítida comprobaremos que la lente de la cámara está enfocada a 20 metros.

Beber agua de mar no quita la sed, sino que la aumenta ¿Por qué?

La razón es que el riñón no puede producir orina con concentración salina superior del 2%. El agua del mar tiene aproximadamente un 3% de sal por lo que, si la bebemos, los riñones tienen que retirar agua de nuestro cuerpo para diluir la sal extra y esto nos hace sentir más sedientos.

¿Por qué la Luna y el Sol parecen mucho grandes cuando están cerca del horizonte que cuando se hallan en el cenit?

Ésta es una de las múltiples ilusiones que engañan a la percepción. Es fácil convencerse de ello sacando una fotografía del crepúsculo matutino o vespertino. Cuando la revelemos, tendremos la decepción de comprobar que el disco solar próximo al horizonte tiene el mismo tamaño aparente que cuando está en lo alto, pese a lo que nos diga nuestra vista.

La causa del fenómeno es que el espacio de nuestra percepción no es una semiesfera, sino que está achatado por arriba como una de esas campanas de vidrio que sirven para cubrir los quesos. En consecuencia, todos los objetos nos parecen más grandes, cuanto más cerca del horizonte se hallan.

¿Por qué el Sol se ve de color rojo al amanecer y por la tarde, y amarillo el resto del día?

Porque al amanecer y al anochecer, los rayos del sol inciden horizontalmente hacia el observador y atraviesan una capa de aire mucho más gruesa que cuando lucen desde el cenit. En esta trayectoria más larga la luz sufre dispersión, y las fracciones de onda del azul y el verde son, por cierto, más cortas que las ondas del amarillo y el rojo. Es decir, que la parte azul se dispersa y desde nuestro punto de vista predomina el rojo. A pleno día, la superposición normal de los distintos colores del espectro solar se suma para dar el amarillo.

El ojo se protege a sí mismo frente a la luz excesiva, ¿puede hacer lo mismo el oído contra los ruidos ensordecedores?

Cuando nuestros ojos reciben una luz demasiado intensa, las pupilas se contraen automáticamente, y todavía nos queda el recurso de entornar los párpados o cerrarlos por completo. El oído dispone de un mecanismo de protección parecido. Cuando incide un ruido demasiado fuerte, se contraen también automáticamente unas fibras nerviosas que actúan en los huesecillos del oído medio llamados yunque y estribo. De esta manera se limita la oscilación de dichas estructuras anatómicas transmisoras del sonido y con ella la cantidad de energía que recibe el nervio auditivo.

Sin embargo, este mecanismo de defensa sólo es eficaz hasta cierto punto. Si el nivel sonoro excede de ese límite, el oído interno puede recibir daño permanente quedando perjudicada la audición.

En plena reunión, enfrascados en una discusión interesantísima, en otro corro alguien pronuncia nuestro nombre, inmediatamente se agudiza nuestra atención, ¿por qué?

Este conocido fenómeno llamado el «síndrome de la cocktail-party» se debe a que apenas un 2 % de los estímulos que reciben nuestros sentidos pasa a la mente consciente. El resto de la información, es decir el 98 %, lo procesa el cerebro en el inconsciente. Sólo reclaman la atención las informaciones que contradicen nuestras expectativas, de manera que

desencadenan sensación de sorpresa, de novedad, o de complicación o en relación con circunstancias inesperadas.

Mientras se conduce, por ejemplo, el automovilista cambia de marcha cientos de veces sin reparar en lo que hace. Su actividad invadirá el plano consciente, sin embargo, si ocurre algo inesperado, como por ejemplo que «salte» o «no quiera entrar» una marcha. La ventaja del automatismo estriba en que, mientras funcione bien el cambio, la mente queda libre para dedicarse a otros asuntos más importantes.

El fenómeno de la cocktail-party nos indica que el cerebro analiza todas las informaciones que le llegan para decidir si tiene momentáneamente interés. Pero cuando ocurre algo sorprendente, por ejemplo cuando se menciona nuestro nombre en una rueda de personas desconocidas para nosotros, la atención se despierta y con ella el interés. A tal punto, que tal vez abandonaremos a nuestros interlocutores del momento para acercarnos a ese corro y enterarnos de lo que están diciendo.

¿Por qué nos «pitan» los oídos durante mucho rato después de salir de la discoteca?

La persistente nota aguda es consecuencia de haber sometido el aparato auditivo a un sobreestímulo brutal. A diferencia del ojo, que se defiende del deslumbramiento reduciendo el diámetro de la pupila o cerrando los párpados, el oído apenas tiene recursos frente al estrépito infernal de una discoteca, que alcanza en ocasiones el umbral del dolor. El nivel de ruido ambiente excede a menudo los 90 dB y el oído medio resulta muy perjudicado; los pitidos desaparecen al cabo de un rato pero si se reitera mucho la exposición el daño puede ser permanente.

Para que se oigan los tonos muy graves o muy agudos hay que dar un volumen bastante fuerte, en cambio seguimos sin dificultad una conversación en voz baja ¿a qué es debido?

Es debido a lo que se llama el «umbral auditivo». Este concepto designa la presión acústica y, en consecuencia, el volumen sonoro mínimo necesario para la audición de un tono (es decir, de una frecuencia) determinado. El umbral auditivo varía mucho según las frecuencias. Los bajos profundos requieren un volumen considerable para ser escuchados, de ahí que los amplificadores de los equipos de música deban suministrar una potencia considerable a fin de reproducirlos bien. La sensibilidad del oído humano es máxima para las frecuencias correspondientes a la voz humana, por eso captamos perfectamente unas palabras dichas en voz baja o murmuradas. Estas frecuencias son las de 200 a 4.500 hercios, las empleadas en telefonía de voz. Por eso, también, el ancho de banda de la radiodifusión tradicional en modulación de amplitud podía reducirse a 9 kilohercios por canal, suficiente para transmitir la palabra humana (pero no para emisiones musicales, desde luego).

¿Por qué oímos más fuerte nuestra propia voz cuando nos tapamos las orejas? ¿Por qué no reconocemos nuestra propia voz la primera vez que escuchamos una grabación de la misma?

Porque normalmente no escuchamos nuestra voz a través de las orejas, sino directamente a través de los huesos del cráneo que son buenos conductores del sonido. Las ondas acústicas se retransmiten así al oído interno, donde producen el estímulo. El gran Beethoven, cuando empezó a perder el oído, apoyaba la frente en la tapa del piano, con lo que lograba oír la interpretación.

Parte de las ondas sonoras que llegan en estas condiciones al oído se propagan también al aire del conducto auditivo y se dispersan. Pero si nos tapamos una oreja, o las dos, evitamos esa dispersión y las ondas rebotan de nuevo hacia el tímpano, el oído medio y el oído interno, reforzando la sensación acústica.

Por cierto que la propagación a través de un medio sólido como los huesos de la cabeza falsea menos las frecuencias altas que las bajas, y por eso nuestra propia voz nos suena algo más aguda de lo que es en realidad. Por eso no se reconoce al principio una grabación magnetofónica de la propia voz, lo que afecta especialmente a los hombres que la tienen muy grave.

¿Por qué no se marea la patinadora sobre hielo mientras hace la pirueta?

Cuando la patinadora empieza a girar vertiginosamente sobre su propio eje, automáticamente coloca la cabeza en una postura inclinada, con lo que trata de acercar al eje de giro los sensibles órganos del equilibrio situados en el oído. De este modo evita en buena medida el efecto irritante de la fuerza centrífuga.

Al mismo tiempo cierra los ojos, para no percibir óptimamente cómo gira todo en torno a ella. Cuando termina la pirueta, abre rápidamente los ojos y rectifica la postura de la cabeza, lo que reduce la persistencia de la sensación de giro en el órgano del equilibrio.

¿Qué utilidad tiene la cera de las orejas?

Aunque sea molesto, el cerumen cumple una función útil. Nos referimos a la secreción amarillenta de las glándulas sebáceas del conducto auditivo externo, a las que vienen a mezclarse las descamaciones de la piel y las partículas exteriores que penetran en el conducto. El cerumen envuelve y aglomera estas partículas y escamillas epiteliales, que acabarán siendo expulsadas del oído. Al mismo tiempo lubrica el tímpano y mantiene así su elasticidad. Sin embargo, cuando forma un tapón llega a obstruir totalmente el conducto auditivo, de donde resultan sensaciones de entumecimiento interno, problemas de audición y, en ocasiones, incluso un síndrome vertiginoso.

¿Cómo no se dan cuenta muchas personas de que huelen a sudor?

Entra en juego el mismo efecto de habituación que impide notar el olor a ajo en otros cuando uno mismo ha comido ajo. Cuando un olor nos rodea constantemente, con el tiempo dejamos de percibirlo y sólo volveremos a notarlo en caso de que haya alguna variación. Pero

esto no sucede con el olor de la transpiración porque la secreción es lenta y el olfato se va acostumbrando constantemente. De no existir el mencionado efecto de habituación, sería insoportable el trabajo en muchos centros industriales que no huelen a rosas precisamente.

¿A qué se debe que no seamos capaces de notar el propio (mal) aliento?

A veces la gente trata de comprobarlo echando el aliento sobre la mano ahuecada delante de la boca, o humedeciendo el dorso de la mano con la lengua para olfatearlo después. Pero estos métodos populares no funcionan. Lo que se debe, sencillamente, al hecho de que los sentidos se habitúan a los estímulos continuos e invariables; para que recuperen la sensibilidad se precisa entonces un cambio considerable.

Cada vez que espiramos, una parte del aire se exhala a través de la boca y vuelve a entrar por los orificios nasales. Este fenómeno, al ser continuo, nos incapacita para captar el propio olor. Por tanto la única manera de saberlo con seguridad sería preguntar a otra persona, aunque nos resulte un poco penoso.

¿Por qué un agujero en la muela nos parece más grande cuando lo exploramos con la lengua que cuando lo tocamos con el dedo?

La diferencia obedece a la distinta sensibilidad de estos órganos, a su vez consecuencia de la densidad de los receptores táctiles de que están revestidos. La sensación destaca especialmente cuando pasamos la lengua por el borde mellado de un diente. Parece como si estuviéramos explorando una cordillera tremendamente accidentada. Pero cuando le pedimos al dentista que nos pule ese diente, para asombro nuestro muchas veces el facultativo ni siquiera logra identificar la pieza afectada.

¿Por qué nos basta con el tacto para decir si una pletina es de metal o de madera?

Supuesto que las dos piezas estén perfectamente pulidas, no nos lo dice el tacto por diferenciación de la textura superficial, sino la sensibilidad térmica. Los metales son buenos conductores del calor. Al tocar una pieza metálica inmediatamente se disipa algo de calor de la mano, conducido por el metal. Lo que no ocurre con la madera, y por eso los metales nos parecen fríos al tacto.

Tanto más fríos, en efecto, cuanto mejor conductor sea el material que palpamos. Y viceversa. Por eso, al tocar una pieza de embalaje de poliestireno expandido, a veces nos parece más caliente que el aire que nos rodea. De ahí que sea posible distinguir metales, maderas y espumas de plástico sin mirar.

¿Por qué no gustan las comidas muy especiadas para desayunar (salvo excepciones)?

A primera hora de la mañana, es decir hacia las tres o las cuatro, el organismo empieza a despertar e inicia sus preparativos para la jornada. A tal efecto, las glándulas suprarrenales segregan la cortisona, una hormona que prepara el organismo para realizar esfuerzos físicos y

reaccionar rápidamente. También aumenta la cantidad de azúcar en la sangre, y la conciencia se dispone a entrar en estado de vigilia.

Sin embargo, uno de los efectos secundarios de la cortisona es que altera la sensibilidad gustativa y los alimentos demasiado especiados, en estas condiciones, producen sensaciones desagradables. Por eso muchas personas prefieren desayunar cereales, yogures y mermeladas; no se encontrarán muchos aficionados a hacerlo con pepinillos encurtidos y arenques en salazón. Los platos fuertes que cenamos muy a gusto, de mañana no inspiran el menor deseo sino más bien repugnancia.

¿Por qué sabe dulce el pan al rato de masticarlo?

Porque la saliva contiene un enzima, llamada amilasa. Esta sustancia descompone los azúcares complejos que no tienen sabor dulce, como el almidón, en azúcares simples, que sí son dulces.

¿Por qué muchas cosas no tienen sabor a nada, por ejemplo un pedazo de metal o de loza?

El sentido del gusto sólo puede analizar sustancias que sean solubles en agua, y por tanto, en la saliva. Sólo las moléculas solubles pueden llegar a las papilas gustativas de la lengua con el fin de excitar el estímulo correspondiente. El acero inoxidable no se combina con ninguno de los componentes de la saliva, y ésa es la circunstancia que aprovecha la industria para fabricar utensilios de cocina y cubiertos. También las férulas odontológicas se fabrican de un acero especial.

Si nos tapamos la nariz no encontramos sabor a casi nada, ¿por qué?

A los niños, cuando hay que tomarse un jarabe de sabor desagradable, aceite de hígado de bacalao, o medicinas amargas, se les aconseja que se tapen la nariz y así no lo notarán tanto. Es verdad, y obedece a la estrecha interacción que existe entre el gusto y el olfato.

Detrás de la cavidad bucal, en la faringe, se localiza la estrecha comunicación entre las vías digestivas y las fosas nasales. Por ella entra el aire de la respiración, pero también suben muchos efluvios de los alimentos, como si fuese el conducto de una chimenea. De este modo alcanzan dichos aromas la mucosa olfativa, y envían a los centros cerebrales del olfato estímulos que la mente combina con las sensaciones gustativas propiamente dichas. Como el sentido del olfato se halla mucho más desarrollado que el del gusto, en realidad saboreamos los manjares casi más con la nariz que con la boca. Y cuando un plato despide un olor que nos desagrada, se nos pasa el apetito inmediatamente y no experimentamos la menor curiosidad por probarlo.

¿Cuál es el dolor más intenso que se conoce?

No se puede contestar con exactitud a eso, entre otras razones porque los dolores no se miden, es decir que siempre son subjetivos. Parece demostrado, no obstante, que los dolores

repentinos de tipo espasmódico que se presentan en el curso de determinadas afecciones renales o biliares, con formación de cálculos, figuran entre los más terribles que los humanos han de soportar: es el llamado cólico nefrítico o hepático. Ese nombre deriva de «colon» y antiguamente se denominaba dolor cólico el provocado por una obstrucción intestinal aguda. Pero tampoco hay que olvidar el dolor inmenso, pulsátil, producido por la infección de una pieza dental estropeada.

En igualdad de circunstancias, ¿se percibe el dolor siempre con la misma intensidad?

No, porque la sensibilidad al dolor varía mucho en cada caso. Mediante la distracción psíquica o la tensión corporal, o también a impulsos de una cólera muy intensa, la sensación se reduce en gran medida. El motociclista que inclinado sobre el manillar bajo de su máquina se ve forzado a doblar la cabeza hacia arriba para no perder de vista la carretera, hasta el final del viaje no se da cuenta, generalmente, de lo mucho que le duele la nuca. Y el que loco de rabia se ha liado a tortazos con un adversario, hasta que la gente separa a los contendientes no acusa el dolor de los golpes que él mismo ha encajado. Todo esto es debido al efecto de ciertas sustancias químicas que se segrega el cerebro, los opiáceos cerebrales o endorfinas. Por su acción el organismo bloquea los impulsos dolorosos antes de que lleguen a la mente consciente y sean percibidos por ésta.

¿Cómo es posible sentir dolor en un miembro amputado?

En la amputación traumática (el brazo o la pierna de un accidentado) o quirúrgica (mastectomía en la mujer) ocurre a veces que el paciente tiene la sensación de que el miembro aún está ahí. En ocasiones experimenta cosquilleos o incluso dolor más o menos intenso.

Este fenómeno de los «dolores fantasma» se debe a que las señales enviadas al cerebro por las terminaciones nerviosas del muñón son interpretadas por la mente del amputado como si procedieran del miembro ya ausente. Las modernas técnicas de síntesis computarizada de imagen han permitido incluso demostrar que el cerebro se esfuerza por compensar la ausencia de los importantes complejos nerviosos correspondientes al miembro amputado mediante la formación de nuevas conexiones neuronales. Este descubrimiento permite albergar la esperanza de un futuro tratamiento eficaz para esa clase de dolores.

¿Por qué nos mareamos a bordo de una embarcación cuando la mar está picada?

La causa del mareo, en este caso, deriva del órgano del equilibrio, localizado en el oído interno. Este órgano transmite señales al cerebro siempre que se inicia un movimiento de la cabeza. Si el movimiento es uniforme, o sea que no se produce ninguna nueva aceleración lineal o angular, las señales cesan para entrar de nuevo en acción cuando se frena el movimiento o éste cambia de orientación. Es decir que el órgano del equilibrio reacciona exclusivamente a las variaciones de la postura del cráneo. De paso se ocupa de que los ojos sigan automáticamente el movimiento, ya que de lo contrario tendríamos la impresión de que el mundo se desplaza o gira a nuestro alrededor.

Pero aún hay más, y es que el cerebro, cuando se le comunican estas informaciones de movimiento, transmite las órdenes oportunas a través de vías nerviosas de las que no somos conscientes, para que el cuerpo se adapte a las condiciones cambiantes. Los ojos se vuelven a un lado y a otro, y la boca se cierra como medida de precaución. Con el bamboleo del barco, este proceso se repite una y otra vez hasta que el órgano del equilibrio no puede seguirlo. En estas condiciones se produce una sensación de mareo extraordinariamente desagradable, con fuertes náuseas y vómitos interminables.

¿Cómo se produce la fiebre?

Un centro de control localizado en el diencéfalo mantiene el valor normal de la temperatura corporal, que se halla comprendido entre 36,5 y 37,5 °C. Cuando la temperatura se halla entre 37,5 y 38 °C se dice febrícula. De 38 a 38,5 °C es fiebre, y de más de 38,5 °C fiebre alta. La máxima temperatura corporal suele hallarse próxima a los 41 °C que es cuando empiezan a coagularse las proteínas del organismo.

El aumento de la temperatura lo desencadenan ciertas sustancias que aparecen como resultado secundario de las infecciones, y asimismo en algunos procesos de destrucción celular (accidentes, tumores malignos), o cuando el organismo es invadido por proteínas extrañas. Como el termostato de una moderna instalación de calefacción, el centro cerebral ordena «subir» la temperatura. Aunque el paciente se halle abatido y débil, el efecto es positivo porque la temperatura aumentada, así como activa la mayoría de las reacciones químicas, también suscita el mismo efecto sobre las defensas corporales.

Cuando tenemos fiebre, tan pronto sentimos frío como nos ponemos a sudar copiosamente, ¿a qué es debido?

En el estado febril, cuando el centro de control da orden de aumentar la temperatura corporal, el organismo necesita un rato para adaptarse. Durante ese lapso la temperatura real es inferior a la ajustada por el «termostato» interior (que es lo que sucede normalmente cuando pasamos frío). Si la sensación es muy intensa, tiritamos. En la fase intermedia, cuando la temperatura real coincide con la predeterminada, no se experimenta ni frío ni calor. Más adelante, cuando baja la fiebre y el organismo tiende a recuperar el valor normal de 37 °C, durante un rato la temperatura real está demasiado alta y el organismo intenta bajarla sudando copiosamente. Lo mismo que cuando hace mucho calor y la transpiración intensa refresca la piel por evaporación. Por eso, el episodio de fuerte sudoración durante una enfermedad febril normalmente indica que se ha iniciado el restablecimiento y que pronto estaremos sanos otra vez.

¿Cómo y por qué se forma el pus?

Cuando los microorganismos patógenos logran penetrar en nuestro cuerpo, éste reacciona en principio con una inflamación, que no es otra cosa sino una reacción de defensa localizada y limitada. Como resultado de la misma se extravasan varios componentes de la sangre, especialmente los leucocitos, que tienen la misión de destruir a los intrusos indeseables.

Al mismo tiempo, otra familia de glóbulos blancos, destruyen los tejidos propios infectados o perjudicados en algún sentido, con lo que se delimita el área de la infección. Se forma de ese modo una zona de tejido muerto. Los leucocitos son portadores de enzimas que descomponen estos restos, y de ahí la aparición de un líquido viscoso que es el pus, formado por bacterias muertas, restos de la destrucción de las células propias y glóbulos blancos de la sangre. Su misión consiste en expulsar de la zona inflamada a los organismos invasores. La cantidad y el aspecto del pus proporcionan al médico valiosas indicaciones sobre la naturaleza y la gravedad de la invasión.

¿Es verdad que nuestro organismo se renueva completamente cada siete años?

En principio, sí. De los alimentos que ingerimos todos los días, la mayor parte se «quema» para proporcionar energía, o se utiliza para reemplazar las estructuras viejas por otras nuevas. Sin embargo, esa renovación no se realiza con la misma velocidad en todos los tejidos. Así por ejemplo, es relativamente lenta en los cartílagos y tendones, y bastante más rápida en las glándulas (sobre todo, el hígado) y la musculatura. Ni siquiera la sustancia inerte, como el cabello, se sustrae a la ley de la renovación: al cabo de cierto tiempo todos caen para ser reemplazados por el crecimiento de otros nuevos.

¿Están programadas de antemano las enfermedades que padecemos?

El aspecto que uno tiene y el funcionamiento de su cuerpo van controlados por los genes. Pero éstos no determinan únicamente la estatura, el color de los ojos y la forma de las orejas, sino que también rigen lo que va a ser de nuestra salud. Un solo error en un solo gen puede ser suficiente para que el cuerpo deje de funcionar como es debido y se ponga enfermo. Hay un gen, por ejemplo, que controla el cáncer de mama en la mujer. Las portadoras tienen un riesgo más alto, pero enfermarán o no en función de otros factores, muchos de ellos relacionados con el medio ambiente y con el propio régimen de vida.

¿Por qué se hinchan los ganglios linfáticos en muchas enfermedades?

Los ganglios linfáticos se intercalan en el sistema de los vasos linfáticos y son unos engrosamientos o nudos cuyo tamaño varía desde el de una lenteja hasta el de una alubia. Sirven para filtrar y purificar la linfa, o medio interno que baña las células, del cual éstas obtienen sus nutrientes y al que evacuan los residuos, y que es un líquido transparente o amarillento. En presencia de una enfermedad infecciosa, limpian la linfa eliminando a los microorganismos, sus toxinas y los restos de células muertas. Entonces ellos mismos sufren una reacción inflamatoria y aumentan de tamaño.

Al mismo tiempo los ganglios también producen los llamados linfocitos, células defensoras que desempeñan importante papel durante la lucha contra el proceso infeccioso. Durante esta actividad la producción de linfocitos aumenta en gran medida y de ahí también la hinchazón de los ganglios más cercanos al foco de infección. A menudo este aumento de tamaño puede palparse, sobre todo en los ganglios de las axilas o en los de las ingles. Es doloroso, circunstancia que muchas veces obliga a guardar cama, y además el enfermo suele tener fiebre.

¿Por qué se curan con tanta facilidad las lesiones de la mucosa bucal?

Se debe a unos glóbulos blancos que proceden de las amígdalas y se llaman también «corpúsculos salivares». La presencia de los mismos confiere a la saliva una cierta eficacia defensiva, al neutralizar muchos gérmenes infecciosos. De esta manera se evitan hasta cierto punto las complicaciones por invasión de microorganismos oportunistas en la lesión de la mucosa. De ahí también la práctica tradicional de aplicar saliva a las pequeñas lesiones externas, y tal vez la explicación de por qué los animales, y especialmente los perros, se lamen las heridas mucho rato.

¿Cómo aparecen en el rostro esos granillos de color rojizo?

Aunque no son denominaciones científicas «barros» ni «granos», todo el mundo entiende lo que significan. Por lo general se trata de comedones, es decir, obstrucciones de los conductos exteriores de las glándulas sebáceas de la piel por la suciedad, o incluso por la presencia de un acaro diminuto.

¿Por qué los cabellos se vuelven grises o blancos en la vejez?

La coloración del cabello la dan unas células pigmentarias. Con la edad, sin embargo, va disminuyendo la formación de pigmento (con muchas variaciones individuales, y tendencia hereditaria en el seno de algunas familias). Hasta el momento en que llega a faltar por completo. Entonces las canas tienen una coloración gris. Si además se acumulan microscópicas burbujas de aire entre las células córneas del pelo, éste se vuelve completamente blanco.

¿Por qué nos causan efecto «horripilante» algunas cosas?

El efecto se debe a los diminutos músculos situados al lado de cada pelo del vello, y que también son responsables de que se nos ponga la «carne de gallina». Se contraen por efecto del frío para enderezar el pelo, mecanismo que tiene sentido en los mamíferos porque al ahuecar el pelo retienen una capa de aire más gruesa y así se defienden del frío. En los humanos con la escasez de nuestro vello eso no funciona, pero se nos eriza de todos modos. El mismo efecto se produce cuando tenemos un susto o sentimos miedo. Una vez más, a los animales les sirve para aparentar mayor tamaño y volumen, con intención de intimidar al presunto enemigo. A nosotros, aunque se nos erice hasta el vello del cogote, no intimidamos con eso a nadie.

¿Sigue creciendo el cabello por tiempo indefinido?

No, la longitud y la duración de cada cabello están limitados. Los pelos de la cabeza crecen unos 0,3 milímetros al día, es decir aproximadamente un centímetro al mes. Al cabo de algún tiempo, que depende de la localización corporal entre otras cosas, el pelo cae, empujado por otro pelo nuevo que crece en su lugar. Los de la cabeza pueden vivir unos siete años y alcanzar, por tanto, largos bastante considerables. En cambio las pestañas, los pelos de las

cejas y los del pubis tienen una duración de algunos meses nada más. Por tanto, no es que el vello del pecho o de las piernas deje de crecer una vez ha alcanzado determinada longitud, sino que se va mudando.

¿Es verdad que el pelo sale más espeso y más fuerte si lo cortamos muy corto con regularidad?

Es una creencia absurda, quizá basada en la observación de que la hierba crece más espesa y fuerte pasándole la máquina cortacésped con frecuencia. Las plantas «podadas» asiduamente tienden a ramificarse más cuando rebrotan, pero eso no sucede con el pelo humano, ya que cada uno nace de su propia raíz y no echa ramas. Lo mismo rige para el vello de cualquier otra parte del cuerpo, incluido el de la cara que nos afeitamos regularmente, y sin embargo el espesor de la barba siempre es el mismo.

¿Por qué se vuelve ralo conforme vamos entrando en años?

Porque caen más de los que crecen. Todo adulto, hombre o mujer, pierde diariamente unos 70 a 100 pelos. Los errores alimentarios, las enfermedades, o el estrés cotidiano y los trastornos de la circulación que implica pueden incrementar bastante la cifra mencionada.

En la juventud tenemos el cabello espeso porque se renueva compensando aproximadamente las pérdidas. Más tarde, ese equilibrio desaparece, por lo mismo que se hace más lenta la renovación de todos los tejidos. Las raíces no contienen proteínas suficientes para la vitalidad del cabello. A esto se suma otra causa que sólo rige para el sexo masculino, y es que con los años además de brotar menos cabellos, nacen cada vez más delgados y frágiles. El cuero cabelludo se cubre de una especie de borra cada vez más fina, cada vez más semejante a la calvicie. No ocurre con todos los hombres, sin embargo. Algunos, por razones que aún no se conocen del todo, se vuelven más hirsutos con la edad.

¿Por qué el pelo de la cabeza suele tener otro color que el de la barba o el del pubis?

Mal que les pese a las féminas, el color del pelo está determinado genéticamente. Sólo que los genes que controlan el de la cabeza no son los mismos que los de las distintas regiones del vello corporal. Con frecuencia el vello de la cara es más rojizo o mucho más oscuro que el cabello. El vello del pubis suele coincidir con el color del cabello en las personas muy rubias, en las pelirrojas y en las morenas; para todos los demás, suele ser visiblemente más oscuro.

¿Por qué se vuelven calvos, sobre todo, los hombres?

La caída del cabello obedece a varias causas. Puede ser consecuencia de una predisposición genética, o de una enfermedad. En el caso de las calvas localizadas (alopecia areata), se trata de una reacción autoinmune, es decir uno de los casos en que las defensas del organismo atacan sus propias estructuras. La caída debida a causas hormonales, más común en el sexo masculino (alopecia andrógena), de hecho no es una enfermedad sino una desviación hereditaria. Responde a una hipersensibilidad de la raíz del pelo a la presencia de las hormonas

sexuales masculinas, o andrógenos. En la mujer también se hallan presentes los andrógenos, de ahí que también ellas presenten casos de pérdida del cabello aunque no tan pronunciada.

¿Por qué son más frecuentes las afecciones de la próstata en los calvos, comparados con los peludos?

Quedan algunos extremos pendientes de explicación, pero en líneas generales se supone que hay un mecanismo común, probablemente hormonal, entre la hipertrofia de la próstata, mal que aflige a muchos hombres a partir de cierta edad, y la alopecia andrógena. En la afección prostática se intensifica la conversión de la testosterona en hidrotosterona, y ese mismo proceso es responsable de la caída del cabello constitucionalmente predispuesta.

¿Es verdad que los calvos son más potentes sexualmente?

Podría ser cierto, teniendo en cuenta que la caída del cabello guarda correlación con una secreción abundante de testosterona, llamada la hormona de la virilidad. Muchas mujeres experimentan especial atracción por los calvos y no sería difícil citar nombres de actores del cine y otros personajes famosos cuyo caché no resulta perjudicado por la calvicie, ejemplo de ello tenemos al Ilustrísimo Físico Don Ramón Giménez Izquierdo.

¿Cómo se forman los molestos callos en manos y pies?

La capa externa de la piel, la epidermis, está recubierta de un estrato delgado de células cornificadas, que se van desgastando continuamente y sustituyendo por el estrato siguiente. Cuando la piel se somete a un esfuerzo desusado y continuado, por ejemplo una fricción o una compresión permanente, el estrato exterior no se desprende y la capa córnea se hace cada vez más gruesa. A veces los callos alcanzan dimensiones respetables, como puede verse en las manos de los gimnastas.

¿Por qué se nos pone la carne de gallina cuando tenemos frío o miedo?

A cada uno de los pelos del vello corporal le acompaña un músculo diminuto que se contrae bajo el estímulo del frío, pero curiosamente también a impulsos del miedo o de un susto. De ahí su nombre de horripilador (de horrere, erizarse, y pilus, pelo). Al contraerse tira un poco de la piel hacia dentro, y el conjunto de los cráteres en miniatura de la epidermis es lo que produce el conocido aspecto de «carne de gallina».

¿Por qué un golpe deja una marca en forma de moretón?

Los «cardenales» no son más que hematomas que traslucen a través de la piel. La causa es la sufusión de sangre debida a la rotura de los capilares por la contusión. El derrame invade los tejidos contiguos, la sangre se coagula y permanece visible durante varios días. Con el tiempo, unos enzimas van descomponiendo la hemoglobina, de modo que su color rojo

característico cambia a un azul verdoso, y luego pardo amarillento. Por lo general el golpe sólo deja sensación dolorosa cuando ha machacado una masa muscular.

¿Por qué se ennegrece la piel de algunas personas cuando llevan adornos de plata?

El metal de las joyas de plata no está formado de plata al 1.000 por mil, sino que hay trazas de cobre, estaño y cinc en la aleación. El sudor corporal que segregamos constantemente ataca estos metales innobles y se forman óxidos, que son los que precipitan sobre la piel con el roce y la tiñen de oscuro.

Este poco estético fenómeno afecta más a los hombres porque el sudor masculino es más ácido, y por consiguiente más agresivo, que ataca más a los metales que la transpiración femenina.

¿Por qué no se arruga la piel de todo el cuerpo?

Pues porque excepto las palmas de las manos y las plantas de los pies, está recubierta de diminutas glándulas sebáceas cuya secreción empapa toda la epidermis y más abundantemente los pelillos del vello. La piel se reviste así de una capa protectora relativamente impermeable. Salvo en las manos y los pies, como queda dicho, que es por donde cede el agua cuando está sumergida en este medio.

¿Por qué los rayos del sol apenas afectan a unos, mientras otros se ponen como cangrejos hervidos?

La quemadura del sol provoca una inflamación aguda de la piel, que es la manera que tiene la epidermis para defenderse del exceso de radiación ultravioleta. Las grandes dosis de UV son especialmente peligrosas en la playa y en alta montaña, donde las refuerza el reflejo del agua o el de la nieve. La zona irradiada se pone roja, lo cual indica una secreción aumentada de prostaglandinas que luego darán lugar a los típicos fenómenos de formación de ampollas y despellejamiento. Otro hecho que llama la atención es que no todas las epidermis reaccionan igual, lo que se debe tanto a diferencias de sensibilidad a la luz como al llamado tiempo de latencia, o número de minutos que uno puede exponerse al sol sin arriesgarse a la quemadura.

¿Tiene sentido ir al solarium para «dorar» un poco la piel antes de que comience la temporada de playa?

Depende del tipo de solarium, o más exactamente, de la clase de rayos que utilizan en su trabajo. La banda ultravioleta del espectro solar, que es la responsable de que nos pongamos morenos, tiene una parte de ondas más larga, los UV-A, y otra de onda corta y por tanto, de mayor concentración energética, los UV-B. Estos últimos provocan un cierto regruesamiento de la piel, con lo que las capas interiores de ésta quedan relativamente protegidas contra el exceso de irradiación (y los posibles daños a largo plazo).

Los aparatos de ultravioletas artificiales por lo general sólo emiten la radiación UV-A, menos ofensiva, algunos establecimientos sí cuentan con lámparas que emiten una radiación

más completa; sólo éstas garantizan la limitada acción protectora que mencionábamos. Pero que no excusa el empleo de un filtro solar adaptado al tipo de piel cuando vayamos a tomar el sol auténtico.

Por qué ciertas radiaciones solares ponen morena nuestra piel, y por qué desaparece luego «lo moreno» con tanta rapidez?

Junto con las células, los pigmentos acumulados emigran hacia la superficie al ritmo de la renovación y queratinización epitelial. El proceso prosigue hasta que se alcanza un valor máximo que varía de unos sujetos a otros, y que está relacionado con el ritmo de renovación y desprendimiento de las células muertas en forma de descamaciones. Este desprendimiento de la capa queratinizada con pérdida de las partículas pigmentarias que acumulaba limita a determinado valor lo moreno que puede llegar a ponerse uno, y que luego no aumentará por mucho que se tumbé al sol durante horas.

Cuando uno deja de exponer la piel al sol, el proceso de descamación epitelial prosigue y van desapareciendo más células pigmentadas, reemplazadas por otras nuevas que ya no toman coloración. Por eso, lo moreno desaparece al cabo de varias semanas. No ocurre lo mismo con los individuos de piel oscura, que tienen un número muy superior de células pigmentadas, dispuestas con más densidad y constantemente renovadas por debajo.

¿Por qué se arruga la piel por la exposición al sol?

Porque la luz ultravioleta no sólo acumula pigmento, sino que además excita la proliferación de las células basales de la epidermis. Como se sabe, la piel morena es un poco más gruesa, deja pasar menos radiaciones y por consiguiente, se halla mejor defendida contra las quemaduras del sol. Pero la piel gruesa se arruga con más facilidad que la lisa y delgada, como nos lo demuestran con claridad los elefantes.

¿Es posible una protección interior contra las quemaduras solares?

En cierta medida, sí. Se recomienda el consumo abundante de tomates. Esta hortaliza contiene principios que reducen notablemente el peligro de abrasarnos la piel con el sol.

¿Cómo se forman esas manchas blancas en las uñas?

Las manchas o estrías de color más claro que aparecen en la uña, que van desplazándose hacia el extremo distal de la uña con el crecimiento de ésta y que finalmente desaparecen a medida que las recortamos, en contra de una opinión muy corriente no se deben a ninguna descalcificación, ni a déficit de magnesio. Son minúsculas alteraciones de la microestructura de las diversas capas que constituyen la uña, debidas por ejemplo a lesiones del tejido formativo como puede ocurrir en caso de golpes o de manicuras realizadas con poca profesionalidad.

En los diestros esas manchas aparecen más a menudo en la mano derecha que es la más expuesta a golpes y demás accidentes por el estilo. La mancha más próxima a la lúnula tarda unos cuatro meses en emigrar hasta el borde superior.

¿Por qué produce inflamación y prurito la picadura de los mosquitos?

El veneno que inyecta el mosquito ejerce sobre la piel el mismo efecto que el líquido que sueltan los pelos de las ortigas, al suscitar la liberación de histamina, sustancia contenida en todos los tejidos y que es responsable de los fenómenos inflamatorios y de muchas alergias. Tiene efecto vasodilatador y de ahí la hinchazón epitelial.

¿Qué son los barros y cómo se forman?

Se forman en la piel de la cara, debido muchas veces a la obstrucción del conducto excretor de la glándula sebácea por la suciedad, o por la colonización de un acaro diminuto (*Demodex folliculorum*). Otras veces los granos se deben a la obstrucción de una glándula sebácea de las existentes en la base de los pelos del vello corporal, formándose un tapón de sebo mezclado con descamaciones epiteliales que se endurece rápidamente.

¿Por qué nos ponemos colorados cuando sudamos?

Es otro efecto secundario del intento de disipar el exceso de calor del organismo. Además de aumentar la producción de sudor, el calor produce la dilatación de los capilares de la piel. Entonces aumenta la circulación de la sangre, líquido caliente que en este caso podemos comparar con el agua caliente de la calefacción. En este símil, los capilares y la piel son los radiadores que ceden al aire parte del calor interno. De esta dilatación vascular e intensificación circulatoria resulta el enrojecimiento de la epidermis.

Cuando hemos sudado mucho, ¿por qué no se calma la sed con el agua del grifo?

Porque al beber agua no hacemos más que sustituir el líquido perdido. Pero la transpiración elimina también numerosas sustancias minerales y el organismo reclama con urgencia su reposición. Para apagar la sed son más útiles las aguas minerales. Siempre y cuando éstas sean auténticas aguas naturalmente mineralizadas, es decir que no se haya embotellado el agua del grifo, contienen diversas cantidades de los elementos sodio, magnesio y calcio, así como sales indispensables como bicarbonatos, fosfatos y fluoruros, todo lo cual debe estar expresado en la etiqueta.

¿Por qué es tan rápido el efecto del alcohol?

Cualquier persona que se haya visto en la necesidad de tomar una pastilla para el dolor de cabeza sabe lo que tarda en surtir efecto. El del alcohol, en cambio, es casi instantáneo. El principio activo del analgésico se absorbe a través de la mucosa intestinal. Casi una cuarta parte del alcohol, en cambio, pasa al organismo a través de las mucosas de la boca y del estómago. Por eso se acelera la embriaguez cuando sorbemos la bebida alcohólica con una caña.

El efecto del alcohol es más rápido cuando se bebe en ayunas, y también depende del tipo de bebida. Emborrachan más las que contienen gas carbónico, o los tragos calientes con mucho azúcar, de ahí las cualidades del champán o de los ponches (vino caliente con azúcar y canela, té caliente con ron y limón, etc.).

¿Es verdad que las mujeres soportan menos el alcohol que los hombres?

No es del todo exacto. En parte, esta diferencia se debe al menor peso corporal de la mujer. Además los tejidos de ellas contienen más grasa y menos agua. El alcohol es más soluble en el agua que en la grasa, y por eso alcanza rápidamente una concentración más elevada en el cuerpo de la mujer.

¿Sirve un trago para combatir el frío?

Sólo provisionalmente. Pasado el efecto, la sensación de frío se hace más intensa. El alcohol dilata los vasos sanguíneos. Entonces la sangre circula mejor. A eso se debe la sensación de calorcillo reconfortante. Pero cuando la atmósfera está fría, el organismo disipa más calor. Sentimos cada vez más frío y si la exposición a las bajas temperaturas se prolonga demasiado, puede producirse la hipotermia.

¿Por qué es peor la resaca de las bebidas dulces?

La sustancia química responsable del malestar producido por la ingesta abundante de alcohol es el aldehído acético, originado en el metabolismo del alcohol y que es también lo que ataca el hígado. Normalmente, esa molécula continúa descomponiéndose y da diversos subproductos. En presencia de azúcar, sin embargo, la reacción queda inhibida y la persistencia del compuesto perjudicial en el organismo es lo que agrava la resaca.

¿Por qué despeja el café?

Porque contiene un alcaloide, la cafeína, que excita el sistema nervioso y además es antagonista de la adenosina, una sustancia segregada por el propio organismo. La adenosina inhibe la producción de energía por las células, lo que implica un efecto relajante. El café produce el efecto contrario e intensifica la obtención de energía a partir de las grasas corporales. Nos sentimos dispuestos a rendir más. Por otra parte, la cafeína favorece la secreción de hormonas de estrés: el metabolismo se acelera, la temperatura corporal sube, el corazón late más rápido, respiramos con más rapidez.

¿A qué se debe la rigidez cadavérica?

Al cesar el metabolismo, la musculatura del difunto deja de recibir su nutriente acostumbrado, el trifosfato de adenosina (ATP) que, entre otras cosas, se encarga de relajar las fibras musculares una vez concluidas las reacciones químicas de la contracción. En consecuencia, los músculos del cadáver permanecen rígidos.

Dependiendo del estado de agotamiento muscular previo a la defunción, la rigidez cadavérica tarda más o menos en aparecer. Un músculo descansado se vuelve rígido al cabo de varias horas. En cambio, y como saben los cazadores, los animales que han sido acosados mucho rato antes de cobrarlos se quedan «tiesos» instantes después de recibir la perdigonada mortal.

¿Por qué retornan a la superficie los ahogados?

Al principio el ahogado se hunde, y una vez en el fondo las partes del cuerpo en contacto con el suelo marino o el lecho fluvial hacen de anclas y retienen el cadáver pese al aire que contienen los pulmones e intestinos. Al cabo de algún tiempo se inician las putrefacciones que generan gases, y el empuje de éstos determina que el ahogado salga a flote lentamente, pero con seguridad.

13 falsas creencias médicas

1- El ordenador perjudica la vista → Las connotaciones negativas de la informática, en general y con relación a la vista, "son un mito". Así lo asegura el director médico de la corporación oftalmológica Vissum y catedrático de Oftalmología, Jorge Alió. De hecho, "si algo ayudan los ordenadores, es a estimular más la visión", ha añadido.

Alió ha indicado que las nuevas tecnologías y sus "pantallas de visualización" se utilizan en el tratamiento y la rehabilitación del ojo vago en los niños porque "permiten tanto la percepción de colores y de formas, como el seguimiento de tareas de un modo mucho más controlable", por lo que "ciertamente han supuesto un avance importante". "Lo importante es cuidar de una buena salud visual para poder disfrutar de la tecnología sin que se resientan los ojos y someter a revisiones a los niños a partir de los cuatro años para diagnosticar a tiempo alteraciones como el ojo vago o efectos en la graduación".

"No hay que tener miedo al uso de ordenadores, incluso en niños, al contrario, cuanto antes se vea expuesto a uno y a los juegos que puede desarrollar con él, mejor, si bien hay que hacerlo de modo ponderado y equilibrado respecto al conjunto de su vida" ha concluido Alió.

2- El calor se escapa por la cabeza → Más de uno siempre ha pensado que la cabeza es el lugar por donde perdemos más calor... Todo mentira. Un estudio realizado por la Universidad de Indiana (Estados Unidos) ha echado por tierra esta y otras leyendas urbanas médicas. Un antiguo estudio militar aseguraba que entre el 40% y el 45% de calor humano se escapaba por la cabeza. Claro que, al realizar el experimento, los científicos vistieron a los individuos con trajes de supervivencia ártica pero... ¡sin gorros!

3- Picar algo a última hora engorda → Una investigación sueca decía que las mujeres obesas eran más propensas a comer algo antes de irse a dormir. Pero no tuvieron en cuenta que las personas con sobrepeso comían más durante todo el día.

4- Hay más suicidios en invierno → En Finlandia decían que la gente se quitaba la vida sobre todo en invierno. Pero en Hungría, la tasa alcanzaba su máximo en verano; mientras que en Japón había más suicidios tras las vacaciones.

5- La flor de Pascua es tóxica → La ponsetia, planta típica de la Navidad, no es peligrosa, pues habría que ingerir entre 500 y 600 plantas para que un humano se envenenara.

6- El azúcar provoca hiperactividad → Los padres ya no podrán negarles un caramelo a sus hijos diciendo que les pone nerviosos. Ni dulces ni bebidas azucaradas provocan hiperactividad, simplemente hay que esperar y, en cuanto el azúcar baja un poco, el comportamiento vuelve a ser normal, por lo tanto, el azúcar no provoca hiperactividad.

7- El chocolate produce granos → Hasta el momento ningún estudio ha demostrado que tal afirmación sea verdad. Más de trescientos expertos reunidos en el Curso Internacional de Dermatología Pediátrica en Córdoba desmintieron esta afirmación. El acné es una parte totalmente normal del crecimiento y no se puede achacar a la ingestión de determinados productos alimenticios. Es un mito, al igual que se dice que sale con los embutidos y los frutos secos. No hay ninguna evidencia científica, declara Eduardo López Brand, director del Instituto de enfermedades y cirugía de la piel del Clínico y jefe del Servicio de Dermatología del Hospital Clínico San Carlos de Madrid.

8- El pelo y las uñas siguen creciendo una vez muertos → Al morir los humanos sucumben a un proceso de deshidratación que provoca que la piel se encoja, provocando el efecto visual de que parezca que han crecido uñas y pelo. No es más que una ilusión óptica porque estos procesos requieren de un complejo sistema de regulación hormonal. Por tanto, no es verdad que pelos y uñas sigan creciendo una vez que morimos.

9- Afeitarse provoca que el pelo crezca más rápido y fuerte → El afeitado hace que el pelo crezca más rápidamente y sea más fuerte. Falso. Ya en el año 1928, y posteriores investigaciones lo corroboraron, ensayos clínicos demostraron que el afeitado no tenía influencia sobre la velocidad de crecimiento del cabello. La única verdad es que tras un afeitado el pelo que brota no tiene el extremo fino y delgado que sí posee el pelo sin rasurar, por lo que la ilusión hace creer que el nuevo pelo naciente es más grueso y áspero.

10- Sólo usamos el 10% del cerebro → No hay evidencia médica alguna que confirme la teoría de que sólo usamos una pequeña porción de nuestro cerebro. Lo que sí saben los neurólogos es que para desarrollar las actividades simples y poco importantes, el ser humano sólo necesita usar una pequeña porción del cerebro. El cerebro es una de las partes que los científicos no controlan al 100% y desconocen su funcionamiento totalmente.

11- Comer pavo provoca sueño → Se rumorea que comer pavo produce somnolencia por su alto contenido en el aminoácido triptófano, que se comercializa como una ayuda contra el insomnio; pero, en realidad, esta sustancia esencial en la nutrición no es muy abundante en el pavo (unos 300 mg por 100 gramos) y, de hecho es similar al del pollo y la ternera. Por contra, el cerdo y el queso contienen mayor cantidad de triptófano. Lo que en realidad provoca sueño es el exceso de acompañamiento durante estas comidas por ejemplo de alcohol.

12- Los disgustos vuelven el pelo canoso de repente → Lo que ocurre es que hay personas que sufren alopecia areata que forma zonas sin pelo en la cabeza, y en algunas, cuando empieza el proceso, se podrían formar mechones de pelo blanco. Algunos estudios relacionan este tipo de alopecia con el estrés, aunque hay controversia con eso, y por eso, quizá puntualmente, la gente une ambos conceptos, pero no es verdad que un disgusto vuelva el pelo blanco de repente. Además, el pelo canoso necesita un tiempo de crecimiento, no es algo instantáneo, asegura María José García, Jefa de Dermatología del Hospital Quirón de Madrid.

13- Rellenar las botellas de plástico de agua mineral produce cáncer → Según los expertos, el plástico no se transfiere jamás, no pasa sus moléculas al líquido que contiene. Esta creencia proviene de cuando se utilizaba el plástico PVC, que tenía un aditivo que podía ser cancerígeno. Ahora los plásticos llevan PET, y de momento no se ha demostrado que sea nocivo. Sin embargo, se recomienda reutilizar las botellas durante un tiempo razonable porque las botellas se vuelven viejas y se degradan algunas de las cualidades que hacen que los líquidos mantengan sus propiedades, aclara Antonio Rey, profesor de Química Física de la Universidad Complutense de Madrid.

CURIOSIDAD: mientras se halla sentado ahí tan apaciblemente, la Tierra bajo sus pies está haciéndolo girar a 1.600 kilómetros por hora. Simultáneamente, la madre Tierra lo está transportando alrededor del Sol a 107.000 kilómetros por hora.

¿Por qué en algunos países conducen por la izquierda y en otros por la derecha?

Todo se remonta al hecho de que la mayoría de los humanos son diestros. Mucho antes de la existencia de armas modernas como las pistolas y los automóviles, la gente tenía que combatir con sables y caballos. Si usted es diestro, llevará el sable colgado a la izquierda, para

poderlo desenfundar rápidamente con su mano derecha. Pero con esa larga y colgante vaina entorpeciendo su lado izquierdo, la única forma de subirse a un caballo es pasando su pierna derecha, que queda más libre, por encima del lomo.

Ahora que ya está montado, querrá permanecer en el lado izquierdo mientras empieza a avanzar por la carretera, porque cualquiera que venga hacia usted estará a su derecha, y si ese alguien resulta ser un enemigo, puede desenfundar la espada con su mano derecha y estar en disposición de darle su merecido a ese granuja. Así, los jinetes prudentes siempre han cabalgado por el lado izquierdo de la carretera.

Esta convención del lado izquierdo también era respetada por carruajes tirados por caballos, para evitar molestas colisiones con jinetes. Cuando los carros sin caballos aparecieron, algunos países continuaron con la costumbre, especialmente durante el período en el que ambos tipos de carruajes se disputaban la carretera.

Si todos los chinos se subieran a una escalera de dos metros y saltasen al suelo todos al mismo tiempo, ¿podrían cambiar la órbita de la Tierra?

No, pero seguramente sería un golpe de fortuna para los podólogos chinos. Es fácil calcular la cantidad de energía de una caída gravitatoria. Suponiendo una población de 1.200 millones de chinos, con un peso medio de 68 kilogramos cada uno, su salto colectivo golpearía el suelo con una energía de 1,6 billones de joules (un joule es simplemente una unidad de energía). Esto es aproximadamente la cantidad de energía liberada en un terremoto de tamaño medio, de 5 grados en la escala de Richter. Tales terremotos han estado ocurriendo durante millones de años, y no hay evidencia de que hayan hecho variar la órbita de la Tierra. El planeta Tierra continúa girando alrededor del Sol porque tiene una cierta cantidad de inercia, que significa que cuenta con una cierta cantidad de masa y una cierta velocidad, porque la inercia es una combinación de masa y velocidad. Todos los chinos son transportados por el espacio a la misma velocidad que el resto del planeta; todos estamos en una gran nave espacial interconectada. Usted no puede cambiar la velocidad de su coche a base de empujar en el parabrisas, ¿verdad? Ni tampoco puede levantarlo a base de empujar sobre el techo por dentro.

Si estoy en un ascensor y empieza a caer por el agujero, ¿puedo saltar hacia arriba en el último instante y cancelar el impacto?

Su objetivo es llegar al final de la caída como una pluma, sin ninguna velocidad apreciable hacia abajo, ¿verdad? esto significa que tiene que contrarrestar la velocidad de caída del ascensor saltando hacia arriba a la misma velocidad. El ascensor (y usted) podrían estar cayendo a, digamos, ochenta kilómetros por hora. ¿Puede usted saltar hacia arriba a una velocidad siquiera cercana? Los mejores jugadores de baloncesto pueden saltar a unos ocho kilómetros por hora. Fin de la respuesta rápida.

Cuando está en el suelo de un ascensor y la gravedad (fuerza número uno) le tira hacia abajo contra el suelo, este le tira hacia arriba con una fuerza igual (fuerza número dos) por eso, la gravedad no vence y no le hace caer por el agujero del ascensor.

Cuando el cable se parte, tanto la fuerza de tracción hacia arriba del cable como la de empuje hacia arriba del suelo desaparecen de repente, así que tanto usted como el ascensor

están libres para sucumbir a la voluntad de la gravedad, y ambos empiezan a caer. Durante un instante, usted está flotando y sintiéndose, sin peso, porque el habitual empuje del suelo sobre sus pies ha desaparecido. Pero siguiendo a ese instante de feliz suspensión, la gravedad vence sobre usted y cae junto con el ascensor.

Sobre ese momento de ausencia de peso cuando el ascensor empieza a caer, obviamente, no ha perdido peso en realidad. La gravedad de la Tierra todavía le está tirando hacia abajo como siempre lo ha hecho, y la fuerza de ese tirón hacia abajo es lo que llamamos peso. Lo que ha perdido es el peso aparente. Su peso simplemente no es aparente porque no está sobre una báscula o un suelo que nota su presión y presiona en sentido contrario sobre sus pies.

¿Por qué son tan suaves los neumáticos de los coches de carreras? Se supone que necesitan toda la tracción posible.

Por eso es, precisamente, por lo que son suaves. Los neumáticos ordinarios desperdician mucho de su potencial de agarre al tener surcos, que actúan como desagües para canalizar lluvia y barro. Pero los coches de carreras compiten normalmente en buenas condiciones meteorológicas, de modo que no son necesarios los surcos para lluvia y barro. Son sólo espacio desperdiciado que se puede aprovechar mejor para añadir más goma de agarre a fin de mejorar los giros y el frenado. Para obtener aún más superficie de agarre con la carretera, los neumáticos son mucho más anchos que los de su coche familiar. Y se hacen de una goma más blanda que se desgasta de forma rápida sobre la pista.

En las películas del Oeste, e incluso en muchas partes del mundo hoy en día, la gente dispara sus armas hacia el cielo como aviso o simplemente para hacer ruido en una fiesta. ¿Son peligrosas esas balas si golpean a alguien al caer?

Bastante peligrosas. Como veremos, el físico D. Ramón nos dice que, al golpear el suelo, la bala tendrá la misma velocidad que tenía cuando abandonó el cañón de la pistola, que puede ser de unos 1.100 a 1.300 kilómetros por hora, pero eso no tiene en cuenta la resistencia del aire. Siendo más realistas, la velocidad de aterrizaje de una bala puede estar entre 160 y 240 kilómetros por hora. Eso es lo bastante rápido como para penetrar la piel humana, e incluso si no penetra aún puede hacer bastante daño.

La fuerza del campo gravitatorio de la Tierra es tal que por cada segundo de atracción (es decir, por cada segundo en el que un objeto está cayendo) el objeto gana una velocidad adicional de 9,8 metros por segundo, o 35 kilómetros por hora. No importa cuál sea el objeto ni su peso, puesto que la intensidad del campo gravitatorio es una característica propia de la Tierra. Si cae durante diez segundos, su velocidad será de 350 kilómetros por hora, y así sucesivamente.

Pero la gravedad tiraba de la bala con la misma fuerza cuando estaba en su camino ascendente, esto es lo que la ralentizó tanto como para que finalmente alcanzase una velocidad cero en la cima de su vuelo antes de empezar a caer. La velocidad final de un objeto en caída simplemente depende de su tamaño y forma, y de cómo encara el aire.

Si un pistolero está lo bastante cerca de un blanco, no hay mucha ocasión para que la resistencia del aire ralentice la bala durante su corto vuelo. Incluso cuando una bala se dispara al aire, un objeto aerodinámico como la bala no sufre mucha resistencia del aire en su camino

ascendente, porque apunta siempre hacia delante durante su recorrido. Pero durante su caída está probablemente tambaleándose, o incluso más probablemente cayendo con la base hacia abajo, puesto que ésa es la orientación más estable para un objeto con forma de bala. La resistencia del aire sobre una bala que se tambalea o cae con la base hacia abajo es bastante mayor que en su vuelo aerodinámico, de modo que puede ser ralentizada sustancialmente en el camino de bajada y terminar con una velocidad bastante inferior a la velocidad inicial. Un experto calcula que una bala del calibre 22 con una velocidad de mordedura de 1.380 kilómetros por hora podría caer al suelo con una velocidad de entre 154 y 216 kilómetros por hora, dependiendo de cómo se tambalee. Ésa es una velocidad más que suficiente como para causar daño grave o letal en un campo de aterrizaje craneal.

Y por cierto, el idiota que dispara la bala no tiene muchas probabilidades de ser golpeado por ella. El viento hace un gran efecto.

ACERTIJO:

“ En esta frase ay tres herroses ”

Solución → Dos de los errores se deben a faltas de ortografía, debería poner hay en lugar de ay y errores en lugar de herroses. El tercer error no es del mismo tipo que los anteriores, no se trata de un error ortográfico sino de un uso inapropiado de una palabra; se debe a que aparece la palabra TRES en lugar de DOS. Para que la frase no tenga errores, hacen falta realmente tres correcciones.

¿Por qué las armas hacen girar las balas?

Una bala que gira vuela más lejos y certera que si lo hiciera sin girar. El hecho de que una bala o un balón de fútbol americano llegue más lejos si está girando puede sonar extraño, porque podría pensarse que el alcance depende sólo de la cantidad de energía que el proyectil adquiere de la carga de pólvora o del brazo del pasador. Pero las balas y los balones tienen que volar por el aire, y la resistencia del aire desempeña un papel importante en la trayectoria de cualquier proyectil, tanto si se dispara desde una pistola como desde un rifle, ametralladora, cañón o brazo.

A lo largo del interior del cañón del arma hay unas ranuras en espiral. Cuando la bala pasa por el cañón, estas ranuras la hacen rotar para seguir la espiral. Las balas antiguas eran bolas redondas de plomo, como balas de cañón en miniatura. Las balas con la forma actual (en jerga técnica, cilindroconoidales) fueron desarrolladas alrededor de 1825, cuando se descubrió que mantenían mejor su velocidad en el vuelo.

Cuando se dispara una bala alargada, cualquier pequeña irregularidad en su superficie puede atrapar el aire y moverla ligeramente hacia un lado, de forma que su morro ya no apunta hacia delante. Esa ligera desalineación aumenta la resistencia del aire en la parte delantera, lo que hace girar aún más la bala. Pronto, la bala está tambaleándose de lado a lado, lo que causa aún más resistencia al aire, acortando gravemente su alcance y desviándola de su curso. De este modo, tanto la distancia como la precisión disminuyen, aquí es donde intervienen las ranuras en espiral. Si la bala está girando adecuadamente alrededor de su eje mientras vuela, resiste cualquier cambio en su orientación o dirección de vuelo.

La bala giratoria mantendrá su impulso de giro rotando con el eje en la misma dirección a lo largo de toda su trayectoria, porque no hay una fuerza exterior que lo afecte. Esas pequeñas irregularidades en la superficie son ahora insignificantes comparadas con la cantidad sustancial de impulso de giro de la bala.

NOTA: Es más fácil ganar energía aumentando la masa de la bala que aumentando su velocidad, porque aumentar la velocidad requeriría un cañón más largo para dar más tiempo a los gases de la explosión para acelerar la bala.

Cuando un avión vuela por encima de nosotros, ¿cómo es que cuando camino en dirección opuesta parece que casi esté parado? Ciertamente, mi velocidad es insignificante comparada con la del avión, así que ¿cómo puede tener algún efecto?

Tanto si nos damos cuenta como si no, juzgamos el movimiento de un avión en el cielo por su relación con objetos comunes en el suelo, como árboles, postes de teléfono o casas. Ésta es la única forma con la que podemos detectar el movimiento: en relación con otros objetos. No existe el movimiento absoluto: todo es relativo a otro objeto.

Cuando usted camina hacia delante, pero en dirección opuesta a la del avión, los árboles y las casas también parecen estar moviéndose hacia atrás con respecto a su dirección; esto es, parecen moverse en la misma dirección que el avión. Parece, entonces, que el avión y las casas se muevan juntos; el avión no parece que las adelante. Y cualquier avión que ni siquiera pueda adelantar una casa parecerá un avión muy lento.

¿Quiere hacerles un favor a los pasajeros y llevarlos antes a su destino? Simplemente camine en la misma dirección que el avión. Mientras los árboles y las casas “se mueven hacia atrás”, parecerá como si el avión los estuviera adelantando aún más rápido.

¿Se ha preguntado alguna vez por qué los saltadores de esquí se inclinan tanto hacia delante cuando están en el aire que sus narices casi tocan la punta de sus esquís?

Dos razones. Primero, si se mantuviesen derechos encontrarían más resistencia del aire, lo cual los ralentizaría. Pero segundo, sus espaldas arqueadas simulan una superficie de sustentación. Sus superficies superiores están curvadas como el ala de un avión, y realmente obtienen algo de levantamiento que los mantiene más tiempo en el aire.

¿Cuán alto debe subir un cohete para poder girar alrededor de la Tierra?

No se trata de altura: se trata de velocidad. Hay una cierta velocidad llamada velocidad de escape, que un objeto debe conseguir antes de que pueda dar vueltas alrededor de la Tierra en una órbita estable sin caer.

Poner en órbita un satélite es puramente una cuestión de lanzarlos o dispararlos con la suficiente velocidad para que su trayectoria se corresponda con la curvatura de la Tierra. Esa velocidad, la velocidad de escape, es de 11,2 kilómetros por segundo, o justo unos 40.000 kilómetros por hora. A cualquier velocidad inferior a ésta, la gravedad traerá el objeto al suelo antes de que haya dado una vuelta a la Tierra. A cualquier velocidad superior a ésta, el objeto todavía seguirá en órbita, pero alcanzará mayor altura antes de que la gravedad venza y tuerza su trayectoria a la curvatura de la Tierra.

Si pudiera conducir mi coche más rápido que la velocidad del sonido, ¿todavía podría oír la radio?

La respuesta es simple: sí. Lo importante es darse cuenta de que usted, la radio y el aire que hay en medio no se están moviendo el uno respecto al otro; la radio tiene la misma relación espacial con usted que si el coche estuviera quieto. Emite ondas de sonido a través del aire del coche a sus oídos con la velocidad del sonido como si nada inusual estuviera ocurriendo.

¿Y qué pasaría si estuviera conduciendo un coche descapotable supersónico sin parabrisas y el altavoz de la radio estuviera en la parte trasera? ¿Todavía podría oírla? No. Ni siquiera considerando los efectos del viento en sus pobres y maltratadas orejas y cerebro sería capaz de oír la radio. Las ondas de sonido del altavoz están siendo transmitidas por el aire hacia usted a la velocidad del sonido, pero el aire mismo (el medio de transmisión para el sonido) se está moviendo hacia atrás aún más rápido. De modo que el sonido nunca lo alcanzará. El sonido es como un barco de remos remando corriente arriba más lento que el agua que fluye corriente abajo.

Por cierto, la radio recibe sus señales mediante ondas de radio, no ondas de sonido, y las ondas de radio viajan a la velocidad de la luz, que es un millón de veces más rápida que la velocidad del sonido. Así que cualquier movimiento de su coche claramente no va a tener ningún efecto en la capacidad de la radio para sonar.

Esos colores fluorescentes... ¡son irreales! ¿Cómo pueden brillar más que ninguna otra cosa? Parece que realmente estén generando su propia luz.

En un objeto de colores fluorescentes hay un producto químico que toma radiación invisible ultravioleta de la luz diurna y la convierte en luz visible del mismo color que el objeto. De este modo, el objeto no sólo está reflejando su cantidad normal de luz coloreada, sino que también está emitiendo activamente luz del mismo color, lo que lo hace parecer «doblemente coloreado» y hasta cuatro veces más brillante.

Lo que está ocurriendo es la fluorescencia, un proceso natural por el que ciertos tipos de moléculas absorben la radiación de una energía y la reemiten como radiación de otra energía más baja. Las moléculas en el pigmento están absorbiendo radiación ultravioleta, un tipo de radiación de onda corta que el ojo humano no puede ver, y la reemiten como luz de mayor longitud de onda que el ojo humano puede ver. La radiación está siendo, en efecto, desplazada de lo invisible a lo visible. Siempre que las moléculas del pigmento estén expuestas a radiación ultravioleta —y la luz diurna contiene mucha—, estarán absorbiéndola y emitiendo luz de un color visible. Si el pigmento resulta ser de color naranja al principio y la luz emitida también es naranja, el objeto teñido será de un súper-naranja sobrenatural, más naranja de lo que se pensaría que tiene derecho a ser.

NOTA: Si usa usted un marcador fluorescente amarillo sobre sus libros o sus apuntes, recuerde que brilla más a la luz del día, que contiene mucho ultravioleta. Las bombillas incandescentes normales de casa dan muy poca luz ultravioleta; es más, su luz es algo amarillenta, y eso camufla el color amarillo del marcador. De modo que cuando esté revisando su libro o sus apuntes marcados a la luz de una lámpara la noche antes de un examen, puede encontrarse para su disgusto con que sus marcas son bastante invisibles. Es más seguro usar un marcador de colores más fuertes: naranja, verde o azul, tanto si son fluorescentes como si no.

¿Cómo funcionan esos palitos luminosos?

Estos funcionan cuando uno los dobla, y van perdiendo su luz gradualmente una hora después, los palitos poseen un tinte fluorescente que necesita ser estimulado absorbiendo energía antes de que pueda reemitirla como luz visible. Pero la energía estimulante no tiene por qué ser luz visible o radiación ultravioleta; también puede ser energía calorífica, eléctrica o química. En el caso de los palitos de luz, la energía estimulante es química. Al doblar el palito, se rompe una delgada cápsula de cristal que contiene un producto químico, generalmente peróxido de hidrógeno, que reacciona con otro producto químico en el tubo. La reacción genera energía, que es tomada por el tinte fluorescente y reemitida como luz. Conforme la reacción química se extingue gradualmente al agotarse los productos químicos, la luz se desvanece.

¿Por qué la nieve es blanca? Está compuesta de agua, y el agua no tiene color. Así que ¿cómo es que se vuelve blanca con sólo helarse?

La luz blanca, tal y como nos llega del Sol, es en efecto una mezcla de todos los colores posibles, todas las longitudes de onda posibles. Un objeto blanco, a diferencia de la luz blanca, es blanco porque cuando la luz cae sobre él, refleja todos esos millones de colores hacia nuestros ojos de forma homogénea, sin cambiar para nada la composición de la mezcla. Pero los objetos coloreados están ciertamente contribuyendo con colores propios. Sus moléculas están absorbiendo y reteniendo selectivamente ciertos colores de la luz solar.

La nieve es blanca porque sus moléculas nos reflejan todos los colores de la luz solar. No absorbe selectivamente ningún color en particular. Pero un momento, está pensando, también el agua líquida está hecha de las mismas moléculas de H₂O. Así que ¿por qué el agua líquida no es tan blanca como la nieve recién caída?

Porque el agua líquida es un mal reflector. Cuando la luz la toca de frente, casi toda la atraviesa —penetra— en lugar de rebotar. En otras palabras, el agua líquida es transparente. Y si prácticamente no rebota nada de luz, no puede mostrar mucho color, ni siquiera blanco.

La nieve, por otra parte, es un excelente reflector de luz —cualquiera que sea la luz que le llegue—. ¿Quiere nieve verde? ¡Hey, Emilio! ¡Enciende las luces verdes! Es un reflector excelente porque, a diferencia del agua líquida, que permite pasivamente que la luz la penetre, la nieve consiste en millones de cristales de hielo, en el que cada uno de ellos es una joya diminuta con docenas de caras brillantes que reflejan la luz como espejos. Toda esta luz blanca rebotando a nuestros ojos, con sus colores originales intactos, es lo que hace que la nieve parezca incluso aún más blanca.

¿Qué es el negro? ¿Es un color?

Una superficie negra es una cuyas moléculas están absorbiendo todas las longitudes de onda visible de la luz que cae sobre ella, y sin reflejar prácticamente nada de luz. Usted puede ver un objeto negro, de modo que debe estar reflejando algo de luz hacia nuestros ojos. La luz que un objeto negro refleja viene del hecho de que su superficie tiene una pequeña pero inevitable cantidad de brillo en ella. De modo que refleja parte de la luz que le llega en un cierto ángulo. Por eso es por lo que hay objetos «negro claro» y «negro oscuro», dependiendo de lo relucientes que sean sus superficies. Vaya a una ferretería y mire las pinturas negras; todas son igual de negras, pero variarán en capacidad de reflexión desde la más opaca hasta la más reluciente.

En clase de ciencia nos dijeron que los colores primarios eran azul, verde y rojo. Pero en clase de dibujo nos dijeron que los colores primarios eran azul, amarillo y rojo. ¿Por qué no pueden ponerse de acuerdo los artistas y los científicos?

Hay una diferencia fundamental entre el color de la luz y el color de un objeto. La luz coloreada es de un color determinado porque está compuesta de una mezcla de ondas de luz de varias longitudes. Los componentes de distinto color se suman para producir el color neto. Resulta que, por la forma en que nuestros ojos funcionan, las luces azul, verde y roja contienen todas las longitudes de onda necesarias para ser mezcladas y producir cualquier color percibido. De modo que el azul, el verde y el rojo son los llamados colores primarios de la luz. Un objeto coloreado, por otra parte, tiene un determinado color debido a las longitudes de onda que absorbe de la luz que le llega. En otras palabras, sustrae ciertas longitudes de onda de la luz y nos refleja el resto como el color que vemos. Varias mezclas de pigmentos azul, amarillo y rojo son capaces de absorber casi cualquier combinación de longitudes de onda. De modo que el azul, el amarillo y el rojo son considerados los colores primarios para mezclar pinturas y tintes. Su televisión y pantalla de ordenador contienen fósforos de color azul, verde y rojo (productos

químicos que brillan al ser estimulados por electrones), reflejando luz con brillos variables. Los brillos se suman entre sí para producir los colores que percibimos.

Los tres colores que son realmente los mejores absorbiendo longitudes de onda el azul, el verde y el rojo a los que son más sensibles nuestros conos son el amarillo, un rojo púrpura llamado magenta y un azul verdoso llamado cyan. Amarillo, magenta y cyan son, por lo tanto, los tres verdaderos colores primarios sustractivos que se usan para fraguar el espectro completo de colores de la tinta, fotografía y pintura.

¿Cómo dan tanta luz las lámparas fluorescentes sin despedir demasiado calor?

En cada extremo del tubo hay un pequeño filamento que se calienta con la corriente eléctrica de manera que emite electrones. Los electrones emitidos desde los filamentos atraviesan el gas del tubo para ir de un filamento al otro, y en el proceso colisionan con átomos de mercurio, que han sido vaporizados por el calor de los filamentos. Los átomos de mercurio absorben la energía de la colisión y la devuelven como energía luminosa. Pero no podemos ver esa luz porque está en la región de longitudes de onda ultravioleta, así que debe ser convertida en luz que los humanos podamos ver. Esto se consigue mediante ese recubrimiento blanco en el interior del tubo. Está formado por productos químicos (fosfatos y silicatos de calcio y estroncio) que absorben la luz ultravioleta y la reemiten como luz visible; este desplazamiento de longitud de onda recibe el nombre de fluorescencia.

Las lámparas fluorescentes son más frías que las incandescentes porque sólo tienen esos dos pequeños filamentos ligeramente calientes en los extremos, y el proceso de fluorescencia en sí mismo no produce calor.

En un tubo fluorescente hay dos filamentos, uno a cada lado, calentándose por su resistencia al flujo de una corriente alterna de 50 ciclos por segundo (una corriente que continuamente está alternando su dirección). En un momento dado, un filamento está cargado negativamente con respecto al otro, pero una centésima de segundo después está cargado positivamente con respecto al otro. En cualquier instante, los electrones del filamento negativo son atraídos al filamento positivo, y la única forma de llegar allí es atravesar el vapor de mercurio en el tubo, haciéndolo emitir radiación ultravioleta.

¿Qué tienen de especial las bombillas halógenas?

Una lámpara halógena es una variación de la lámpara estándar incandescente. Una lámpara incandescente contiene un filamento de tungsteno encerrado en una bombilla de cristal rellena de gas. Una corriente eléctrica calienta el filamento hasta la incandescencia —un brillo blanco y caliente—. Puede parecer muy brillante, pero en realidad sólo del 10 al 12 % de la energía que emite es luz visible; el 70 % de ella es radiación invisible infrarroja, que calienta en lugar de iluminar.

En una bombilla halógena, el gas es por lo general yodo, o a veces bromo, dos elementos químicos altamente reactivos de una familia que los químicos llaman halógenos. Realizan un baile químico de dos pasos que hace que el filamento dure el doble.

El filamento es una espiral de alambre delgado de tungsteno. Se utiliza el tungsteno porque tiene el punto de fusión más alto de todos los metales —3.400 grados Celsius— y se

mantiene sólido incluso a temperaturas muy altas de 2.500 grados Celsius o más. Es más, tiene la presión de vapor más baja de todos los metales, lo cual significa que se evapora menos que cualquier otro metal.

A veces, el filamento de una bombilla habrá desarrollado un punto tan delgado que estallará por completo cuando encienda el interruptor. Lo que las bombillas halógenas hacen es reducir la tasa de evaporación del tungsteno de una forma muy interesante, están hechas de cuarzo, que soporta temperaturas mucho más altas.

¿Por qué no duran más las bombillas?

Para un vataje determinado (la cantidad de consumo de energía eléctrica), cuanto más altas sean la temperatura y la luz emitida, más corto será su tiempo de vida.

Las bombillas de larga duración tienen filamentos diseñados para brillar a temperaturas más bajas. Pero la temperatura más baja no produce tanta luz. También, puesto que las temperaturas más altas producen una luz más blanca y azulada, bombillas de larga duración pueden tener un tono ligeramente más amarillento.

¿Por qué un espejo invierte las cosas de izquierda a derecha pero no de arriba abajo?

Un espejo no invierte las cosas de izquierda a derecha. Invierte las cosas del frente hacia atrás; invierte el dentro y el fuera. Todo lo que hace un espejo es invertir una dirección. No puede rotar nada. Es usted quien se imagina a sí mismo rotado. El espejo no lo hizo. Todo lo que hizo el espejo es tomar la luz que le llega y devolverla a usted para invertir la dirección de la luz.

Cuando miro en el fondo de una cuchara pulida, mi imagen es invertida tanto de izquierda a derecha como de arriba abajo. ¿Cómo lo hace?

La superficie interior de la cuchara es cóncava, es decir, es hundida como una cueva. Cuando mira a la cuchara, notará que la parte superior tiene una forma tal que refleja su luz ligeramente hacia abajo, como un espejo a lo alto. Al mismo tiempo, la parte inferior tiene una forma tal que refleja su luz ligeramente hacia arriba, como un espejo en el suelo. Estos reflectores «superior» e «inferior» resultan en una imagen que parece que se aguanta en la cabeza, exactamente igual que las imágenes sobre su cabeza y bajo sus pies de la explicación precedente.

Soy miope, y cuando miro en el espejo del lavabo sin llevar mis gafas, puedo ver mi bonita cara bastante bien, pero todo lo demás en la habitación está desenfocado. ¿No debería estar todo igualmente claro, puesto que todas las imágenes en el espejo se hallan igual de cerca de mis ojos?

La distancia de sus ojos al espejo es irrelevante. Lo que cuenta es la distancia de sus ojos a un objeto determinado, tal como si lo estuviera viendo directamente sin espejo.

La luz reflejada desde un objeto tiene que llegar a sus ojos de alguna manera, o si no, no lo vería. La luz que viene de cosas de detrás, de su espalda, nunca llegaría a sus ojos si el espejo no estuviese allí para darle la vuelta. Eso es todo lo que hace el espejo: toma la luz que le hubiera pasado de largo y la hace rebotar hacia sus ojos.

Suponga que está de cara al espejo y mirando un objeto situado detrás de usted. En lugar de ir directamente del objeto a sus ojos, la luz tiene que pasar delante de usted, rebotar en el espejo y entonces volver hacia sus ojos. Ésa es una distancia mucho mayor que si hubiera estado de cara al objeto, de modo que está incluso más borroso que si se hubiese dado la vuelta y lo hubiese mirado directamente.

Los ojos de una persona miope enfocan muy bien los rayos de luz que divergen, que radian en todas direcciones, como ocurre con un objeto cercano. Pero los miopes no enfocan tan bien los rayos de luz que son más o menos paralelos, como los de un objeto distante. No es que los objetos lejanos emitan luz de forma distinta; pero cuando se halla lejos de un objeto, sus ojos están interceptando sólo una pequeña fracción de esos rayos en todas direcciones. Es como si todos los rayos estuvieran ahora viniendo de la misma dirección, como un paquete de palitos paralelos, todos apuntando desde el objeto hacia usted. Y ésa es la situación -enfocar rayos paralelos- que los miopes no resuelven bien, de modo que el objeto se ve borroso.

En las películas del Oeste, ¿por qué las ruedas de las diligencias a veces giran hacia atrás?

Si mira con atención, verá que las ruedas van hacia atrás sólo durante parte del tiempo; en otros momentos parece como si rodaran hacia delante bastante despacio, y en otros momentos parece que se paran por completo. Todo es una cuestión de tiempos de la velocidad de la rueda comparada con la velocidad de la cámara.

Una cámara de cine toma una serie de fotos fijas a una velocidad de 24 imágenes por segundo. Digamos, ahora que, uno de los radios de una rueda de la diligencia está pintada de color rojo. Y digamos que cuando la cámara toma la foto número uno, el radio rojo está apuntando hacia arriba, a las doce en punto. Dependiendo de la velocidad de rotación de la rueda, cuando la foto número dos sea tomada en un veinticuatroavo de segundo después, el radio rojo puede haber sido fotografiado en la posición de la una en punto —incluso si ha dado un par de vueltas completas mientras tanto—. Eso hace parecer que se ha movido a la derecha, o en sentido horario. O también podría haber sido fotografiado en la posición de las once en punto, aparentando haberse movido hacia la izquierda, o en sentido antihorario. Mientras la cámara continúe tomando sus 24 imágenes por segundo, el radio rojo —junto con el resto de la rueda— parecerá moverse continuamente, ya sea en sentido horario o antihorario. Cuando la velocidad del radio justo parece estar sincronizada con la velocidad de la cámara, ésta no se mueve nada.

Puede ver exactamente los mismos efectos en películas que muestran un sistema más moderno de transporte: aviones provistos de hélices. Cuando se pone en marcha el motor del avión, la hélice parece estar alternando entre las direcciones horaria y antihoraria. Conforme aumenta su velocidad, las palas pasan de sucesivas posiciones «ligeramente adelantadas» a «ligeramente atrasadas» con respecto al momento en el que la cámara toma la foto.

¿Por qué todo el mundo parece moverse tan rápido en las películas de principios del siglo XX?

Las películas fotográficas no eran tan sensibles como lo son ahora, así que el tiempo de exposición tenía que ser más largo y, por lo tanto, las fotos debían estar más separadas en el tiempo. Las cámaras sólo tomaban 16 fotos por segundo, en lugar de 24. Durante ese tiempo más largo entre dos imágenes, la gente se movía más lejos, de modo que en un segundo de fotos parece que se han movido más lejos. Más distancia por segundo equivale a más rápido.

¿Por qué una mancha mojada en una tela es más oscura?

Nuestra tarea consiste en explicar por qué sale menos luz de la mancha mojada. La mancha húmeda esta reflejando menos luz porque por alguna razón está absorbiendo más.

Un tejido es un entramado de fibras. Cuando se moja y absorbe el agua por acción capilar, los espacios entre las fibras se llenan de agua. Muchos de los rayos de luz incidentes caerán entonces sobre la superficie del agua en lugar de sobre una fibra.

Cuando un rayo de luz entra en el agua con un ángulo, el rayo cambia de dirección, es refractado. Hay más «luz perdida» dentro de una mancha húmeda que en una seca, hay menos luz reflejada y la mancha parece más oscura.

Un razonamiento similar explica por qué las rocas, hojas y hierbas húmedas parecen tener colores más intensos cuando están húmedas —por qué el campo parece «más fresco» después de la lluvia—. Esos objetos tienen colores porque absorben ciertas longitudes de onda de la luz multicolor diurna y reflejan el resto a nuestros ojos. Cuando son recubiertos por una película de agua, los rayos de luz incidente son refractados más profundamente dentro de sus superficies microscópicamente rugosas. La luz refractada rebota entonces por entre esas superficies, lo que le da muchas más probabilidades para que sus longitudes de onda absorbibles sean absorbidas. La luz reflejada restante está, por lo tanto, más desprovista de esas longitudes de onda absorbidas de lo que estaría normalmente y, en consecuencia, parece tener colores más intensos.

NOTA: Si se coloca al borde de una piscina y dispara una flecha en el agua con un cierto ángulo —no directamente hacia abajo—, no se sorprenderá al observar que la flecha pierde velocidad al entrar en el agua y se desvía bruscamente hacia abajo, alejándose de la superficie. Esto se debe a que la flecha tiene que viajar más lentamente en el agua que en el aire, y el arrastre la ralentiza en su velocidad hacia delante.

Mi dermatólogo me dijo que una loción protectora solar etiquetada como SPF30 no bloquea el doble de radiación dañina que el de una etiquetada como SPF15. ¿Por qué?

Los números SPF no son factores de filtración solar —son factores de protección solar—. Las siglas SPF vienen del inglés Sun Protection Factor, es decir, Factor de Protección Solar. Los números no están diciendo cuánta radiación interceptan, sino cuánto tiempo puede estar al sol

antes de que su piel se ponga roja, un síntoma que los médicos llaman eritema. Y ésa es otra cuestión.

Con un SPF 15 en su piel, puede estar al sol quince veces más tiempo que sin protección solar. Con un SPF 30, puede estar al sol treinta veces más tiempo que sin protección. Eso es el doble de tiempo que con un SPF 15. ¡Y así y todo un SPF 30 protege sólo de un 3% más de las radiaciones dañinas que un SPF 15!

Si quiere averiguar el porcentaje de rayos quemadores absorbidos a partir de un número SPF, he aquí como: reste 1 del SPF, multiplique por 100 y divida el resultado por el SPF. Por ejemplo, para un SPF de 20: $20 - 1 = 19$; multiplicado por 100 = 1.900; dividido por 20 = 95% de absorción. De este modo, puede averiguar que un SPF de 15 absorbe un 93,3% de rayos UV, mientras que un SPF de 30, el doble, absorbe un 96,7%, sólo un 3,4% más.

¿Por qué un espejo es tan buen reflector?

Los espejos son los mejores reflectores de luz que el ingenio humano ha sido capaz de inventar.

¿Qué hay en la parte trasera que lo hace tan buen reflector? Se trata de una delgada y suave capa de metal plateado. Todos los metales son brillantes, o reflectantes, porque sus átomos se mantienen juntos por un mar de electrones sueltos y hormigueantes que no tienen preferencia por ningún átomo en particular. (Por eso, los metales conducen tan bien la electricidad —porque la electricidad es simplemente un movimiento de electrones—.) El enjambre de electrones vagabundos en la plata, al no pertenecer a ningún átomo en particular, no tiene preferencia por absorber ninguna longitud de onda específica de la luz, de modo que rechazan y reflejan todas las longitudes de onda.

Por supuesto, una capa de metal plateado brillante haría las funciones de un buen espejo sin el cristal, pero se deslustraría muy rápidamente.

¿Por qué el suelo de baldosas de mi cuarto de baño está tan frío para mis pies descalzos?

Suponiendo que no haya olvidado pagar su factura del gas, es porque las baldosas de porcelana conducen el calor mejor que la confortable alfombrilla de baño, a pesar de que están a la misma temperatura. El acero, el mármol y las baldosas del suelo no están ni una pizca más frías que ningún otro objeto de la misma habitación. Simplemente los sentimos más fríos.

La temperatura de su piel está ligeramente por debajo de los 37 grados Celsius, mientras que todo lo demás en su habitación (excepto quizá un radiador caliente) está a la temperatura de la habitación—alrededor de 21 grados Celsius, por ejemplo—. De modo que cuando toca un objeto en la habitación, lo notará frío porque, realmente está más frío que su piel. El calor, por lo tanto, fluirá de su piel hacia el objeto, y su piel, privada del calor, le da la sensación de frío.

La baldosa del suelo se siente más fría que la alfombrilla del baño, a pesar de que hemos visto que tienen que estar a la misma temperatura.

La respuesta es que, mientras que todos los objetos de la habitación están más fríos que su piel y, por lo tanto, robarán algo de calor de ella, algunos materiales son mejores ladrones que otros. Algunos materiales son mejores conductores del calor—transportan mejor el calor

robado—. Y cuanto más rápido conduce el calor un material, más fría va a sentirse su piel. Resulta que la baldosa de porcelana es mucho mejor conductor del calor que el algodón o la fibra sintética de la alfombrilla del baño, así que el calor fluye más rápidamente de sus pies cuando están en el suelo y se sienten más fríos.

De entre todos los tipos de materiales, los gases son los peores conductores de calor. Sus moléculas están tan separadas que apenas pueden encontrar otras moléculas para rebotar con ellas. Casi todo conduce el calor mejor que el aire, y por eso casi todo lo que toca le parece frío en cierto grado; lo está comparando con el aire que lo rodea y al que está acostumbrado. El aire lo aísla. En calidad de los mejores ladrones de calor de su piel, los metales son los que mayor sensación de frío dan de todos los materiales.

NOTA:

- Para convertir Celsius a Fahrenheit, sume 40, multiplique por 1,8 y reste 40.
- Para convertir Fahrenheit a Celsius, sume 40, divida por 1,8 y reste 40.

Si el cero absoluto es la temperatura más baja posible, ¿existe la temperatura más alta posible?

Por su puesto que sí. A una temperatura lo suficientemente alta, los electrones serán arrancados de sus átomos, resultando en un hirviente y fluido infierno de electrones libres y fragmentos atómicos cargados, llamado plasma. Ésa es la composición del interior de las estrellas, a temperaturas de decenas de millones de grados.

¿Por qué las llamas arden siempre hacia arriba? ¿Cómo saben las llamas hacia dónde es arriba?

Encienda una cerilla y, mientras esté ardiendo, gírela en una variedad de posiciones. La llama seguirá apuntando totalmente hacia arriba, independientemente de la orientación de su combustible. ¿Cómo sabe hacia dónde debe orientarse? Usted ya está al corriente de que el aire caliente se eleva.

Cuando encendemos una vela con una cerilla, la cerilla primero debe derretir un poco de cera, la cera derretida debe subir por la mecha por atracción capilar, y la cerilla debe evaporar parte de ese líquido. Sólo entonces, el vapor de cera puede mezclarse con el aire y comenzar a arder. Sin una mecha para conducir la cera fundida hacia arriba, donde hay un buen abastecimiento de aire, una vela no ardería.

Mientras la multitud de partículas brillantes de carbono se eleva, el oxígeno roe su exterior, quemando esas partículas por completo y convirtiéndolas en un gas invisible llamado dióxido de carbono. De este modo, la multitud de partículas brillantes es vaciada más y más conforme se eleva. Por eso, la llama de una vela es más afilada en su extremo superior.

¿Cuán alta debe ser la «alta tensión» antes de ser un peligro serio?

El voltaje o tensión eléctrica no es en sí peligroso. Una descarga de 10.000 voltios puede no ser más molesta que un pinchazo pero puede recibir una seria sacudida de una batería de automóvil de 12 voltios. Lo que es peligroso es la cantidad de corriente eléctrica que fluye a través de su cuerpo como resultado de la tensión eléctrica.

Una corriente eléctrica, como sin duda sabe, es un flujo de electrones. La tensión eléctrica (o voltaje) es la cantidad de empuje que urge a dichos electrones a fluir de un lugar a otro.

Algunos electrones están tan sueltos que simplemente los puede sacar frotando. Arrastre sus zapatos en una alfombra en un día seco y algunos electrones se depositarán en la alfombra. Puesto que sus pies están en contacto con los zapatos, todo su cuerpo tiene ahora un déficit de electrones, mientras que la alfombra tiene un superávit. Normalmente, todos los átomos son eléctricamente neutros, puesto que tienen tanta carga positiva en su núcleo como carga negativa en sus electrones. Pero ahora, su cuerpo tiene menos electrones de los que sus átomos requieren.

Si ahora toca un conductor eléctrico, como por ejemplo un radiador metálico o una tubería, los electrones de la inmensa provisión del resto del mundo —el suelo— saltarán ansiosos a su dedo incluso antes de que toque el metal, iluminando el aire intermedio con una chasqueante chispa azulada, y lo instarán a soltar una interjección. En lugar de una tubería, incluso puede tocar a otra persona, que probablemente no tenga tanta deficiencia de electrones como usted, y algunos de sus electrones saltarán a su dedo, provocando una interjección de dicha persona.

En resumen, el peligro de la electricidad no reside en cuántos son los voltios a que sea sometido, sino en cuánta corriente eléctrica fluya a través de su cuerpo. El problema es que nunca sabemos cuánta será la corriente en una situación dada, así que debemos evitar cualquier tensión por encima de los niveles de una batería en todo momento.

Si es la corriente y no la tensión eléctrica lo que puede electrocutar a una persona ¿cuánta corriente hace falta para «hacer el trabajito»?

Un miliamperio pasando a través de su cuerpo causará una suave sensación de hormigueo. De diez a veinte miliamperios pueden causar espasmos musculares que pueden evitar que usted suelte el objeto «caliente». Doscientos miliamperios, o dos décimas de amperio, hacen que el corazón fibrile (palpite descontroladamente) y pueden ser letales. Corrientes mayores pueden parar el corazón por completo, pero no son siempre letales porque a veces el corazón puede ser reanimado para que vuelva a latir con normalidad.

NOTA: Los árboles, con su jugosa savia en su interior, ofrecen al rayo de una tormenta, una alternativa preferente, así que refugiarse de una tormenta bajo un árbol también puede hacerle ganar un viaje al “agujero”. Como sabemos el aire es tan mal conductor de la electricidad, que el rayo tomará casi cualquier otro camino disponible antes de surcar por el aire esos últimos metros.

¿Por qué no llueven gorriones asados? ¿Por qué no se electrocutan los pájaros cuando se posan en los cables de alta tensión?

Sus patitas están ciertamente en contacto con muchos electrones que están esperando ser canalizados y devueltos a la tierra a través de su tostadora eléctrica. Pero por suerte para los pájaros, sus cuerpos no ofrecen un camino para que los electrones lleguen al suelo. Simplemente no están conectados a ninguna parte; son un callejón sin salida para los electrones. De este modo no hay forma de usar los pájaros como conducto eléctrico hacia el suelo, y no circula electricidad por ellos. Por esa razón no experimentamos una lluvia de gorriones electrocutados. En invierno, al menos, están allí porque la corriente eléctrica que atraviesa los cables genera una pequeña cantidad de calor que mantiene sus deditos calientes.

Todo el mundo dice que el calor sube. Pero ¿por qué?

El calor no sube, lo que se eleva es el aire caliente. El aire se expande al calentarse, puesto que a temperaturas más altas sus moléculas se mueven con mayor rapidez y requieren más espacio, así que se separan, dejando más espacio vacío entre ellas. Más espacio vacío significa que un litro del aire más caliente pesa menos. Ahora es menos denso de lo que era. ¿Qué hace que ese aire más caliente y ligero se mueva hacia arriba a través del aire más frío y pesado? La gravedad está tirando del aire frío con más fuerza que del aire caliente, hay más moléculas por litro de las cuales tirar. Así que cuando el caliente y el frío se encuentran el uno cerca del otro, el aire frío será empujado hacia abajo a través del aire caliente. El aire caliente no tiene más alternativa que apartarse y ser desplazado hacia arriba. Al tiempo que nuestra masa de aire se eleva y expande, se enfría. Cuanto más alto sube una masa de aire caliente a través de la atmósfera cada vez menos densa, más se expande y más se enfría. Ésa es una de las razones por las que hace más frío en lo alto de una montaña que en un valle.

¿Cómo es que las cimas de las montañas altas, incluso en los trópicos, están cubiertas de nieve todo el año?

Cuanto más cerca esté de la superficie radiante de la Tierra, más calor obtendrá de ella, igual que si se colocase más cerca del radiador de una casa. Así que el aire más cercano a la superficie de la Tierra es el que más se calienta, y cuanto más alto se sube, más frío será el aire.

Una razón no menos importante por la que hace frío en las montañas es que, conforme las masas de aire ascienden por las laderas, se expanden como consecuencia de la menor presión atmosférica, y cuando los gases se expanden, se enfrían. ¿Cómo transmite exactamente la Tierra su calor al aire encima de ella, una vez ha sido calentada por el Sol? Sobre todo, por radiación.

¿El aire se va volviendo más y más frío sin límite según subimos más y más alto?

No, pero sí que se sigue volviendo frío -con una media de 6,5 grados Celsius por kilómetro- hasta cerca de 10.000 metros sobre el nivel del mar. Eso está justo por encima de la

altura de crucero de los grandes jets comerciales. Puede que haya oído al capitán del avión intentando impresionarlo, cuando al volar a esa altura anuncia que la temperatura al otro lado de su frágil ventanilla es de unos 40 grados Celsius bajo cero. Menos mal que la ventanilla tiene doble aislamiento.

El aire tiene algunas diferencias en la composición química a distintas altitudes. Las moléculas más pesadas (dióxido de carbono, argón) tienden a sedimentarse hacia el fondo de la atmósfera, mientras que las más ligeras (helio, neón) tienden a elevarse a la cima del montón. Puesto que esas diferentes moléculas absorben las energías del Sol en formas distintas, se calientan de forma distinta. La estratosfera, por ejemplo, es donde se halla la mayor parte de moléculas de ozono. El ozono absorbe gran cantidad de la radiación ultravioleta (de longitud de onda muy corta), que lo calienta y hace la estratosfera más caliente de lo que sería en otro caso.

¿Qué polo es más frío, el Norte o el Sur?

El polo Sur, donde la temperatura media es de unos 49 grados Celsius bajo cero. En el polo Norte, la temperatura media es de unos, relativamente apacibles, 29 grados Celsius bajo cero.

Un oso polar ¿pesaría menos en el ecuador de lo que pesaría en el polo sur?

El efecto de la rotación de nuestro planeta, es una vuelta completa cada veinticuatro horas. En el ecuador, que mide 40.070 kilómetros de diámetro, eso resulta una velocidad en la superficie —palmeras, osos y todo lo demás— de 1.670 kilómetros por hora. De vuelta al polo Norte exacto, en cambio, el oso no estaba moviéndose; sólo estaba girando sobre sí mismo, en el centro del tióvivo. Así y todo, la fuerza centrífuga disminuye ligeramente la acción de la fuerza gravitatoria terrestre, de modo que el peso de un oso ecuatorial disminuye ligeramente —en algo más de un 0,3 %—. Un oso de 360 kilos pesaría 1,4 kilos menos en el ecuador de lo que pesa en el polo Norte. En términos humanos, una persona de 68 kilos pesaría 200 gramos menos en el ecuador que en el polo Norte. Hay una pérdida gradual de peso conforme uno avanza hacia el ecuador desde cualquier punto del hemisferio norte o sur.

¿Pesaría menos en el fondo de una mina que en la superficie?

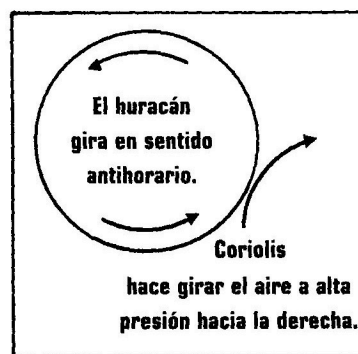
Sí, pesaría ligeramente menos. En el fondo de una mina a un kilómetro de profundidad, está siendo tirado hacia el centro por menos masa de Tierra que antes, porque parte de la masa de la Tierra está por encima de usted y ya no está contribuyendo a la atracción hacia el centro. (En realidad lo está atrayendo hacia arriba.) Si hay menos masa tirando hacia el centro, su peso es inferior, porque ésa es la definición de su peso: la fuerza con la que la Tierra tira de su cuerpo hacia el centro.

¿Es cierto que los retretes arremolinan el agua en sentido antihorario en el hemisferio norte y en sentido horario en el hemisferio sur?

No. Es sólo una de esas leyendas urbanas, probablemente iniciada por un profesor de física entusiasta. El efecto de Coriolis no se mostraría en la taza de un retrete, ya que el agua se arremolina por una razón muy distinta: los chorros de agua de debajo del borde. Los diseñadores de los retretes lanzan el agua en una tangente para que forme siempre un remolino. De los dos retretes de casa, uno lanza el agua en sentido horario, mientras que el otro la lanza en sentido antihorario. Y están en el mismo hemisferio (Es una casa pequeña). Por otra parte, no hay chorros de agua en un lavabo o bañera así que cuando el agua baja por el desagüe la dirección del remolino es totalmente arbitraria. El agua que se vacía por un desagüe acaba por hacer un remolino que gira en una u otra dirección. Los científicos que aparentemente tienen poco que hacer han realizado este experimento con la «bañera» más grande que pueda imaginarse, construida con gran cuidado, con control de temperatura, libre de vibraciones y con desagüe central automático, y han sido incapaces de detectar ninguna preferencia por una u otra dirección.

En otras palabras, no era el efecto de Coriolis lo que determinaba la dirección del remolino, sino otros varios factores incontrolables.

NOTA: Una barca flotando hacia el sur desde Canadá será desviada hacia su derecha: ligeramente hacia el oeste. Así que, sea cual sea la dirección con la que el agua (y su barca) empiece en su recorrido hacia el desagüe, si está en el hemisferio norte siempre será persuadida a girar a la derecha. Y los giros a la derecha van en sentido horario. Lo libraré de varios párrafos más de mecánica de retretes, pero déjeme decir que en el hemisferio sur todo funciona al revés. Las grandes masas de aire y agua en movimiento reciben un giro hacia la izquierda, y, por lo tanto, tienden a arremolinarsse en sentido antihorario. Pero recuerde: la masa de agua debe ser enorme antes de que pueda ver mucho efecto. Los océanos, sí; los lavabos y bañeras, no. Así los ciclones y huracanes giran en sentido antihorario en el hemisferio norte y en sentido horario en el hemisferio sur, debido a que los ciclones se forman en áreas de bajas presiones. Esto significa que el aire allí es claramente menos denso y menos pesado que el aire que lo rodea; es como una especie de agujero en el aire. Ahora, si por efecto Coriolis, todo el aire más pesado que rodea al «agujero» tiende a girar a la derecha, esto haría que el «agujero» en sí girase hacia la izquierda. Así, el huracán resultante de baja presión gira en sentido antihorario. En el hemisferio sur intercambie los términos «izquierda» por «derecha».



¿Por qué los relojes giran en sentido horario?

Es porque los primeros relojes mecánicos fueron inventados en el hemisferio norte. ¿No es obvio? Considere lo siguiente: Para un observador en el hemisferio norte, el sol siempre está en algún punto al sur en el cielo. Al mirar hacia el sur hacia el sol, un observador del hemisferio norte lo ve moverse por el cielo de este a oeste, lo que para él es de izquierda a derecha. Las agujas horarias de los primeros relojes —y al principio sólo había agujas horarias— intentaban imitar este movimiento de izquierda a derecha del sol.

¿Qué son los equinoccios y los solsticios?

Durante una mitad del año, el Sol está al norte del ecuador y el hemisferio norte tiene primavera y verano; durante la otra mitad del año, el Sol está al sur del ecuador y el hemisferio sur tiene primavera y verano. Los dos instantes de «cruce» generalmente ocurren el 21 de marzo y el 23 de septiembre. Esos dos instantes son la forma con la que definimos los comienzos de la primavera y el otoño en el hemisferio norte; son los equinoccios llamados vernal (primavera) y otoñal.

La palabra equinoccio viene del latín y significa “igual noche” porque en esos instantes los periodos de luz diurna (los días) y oscuridad (las noches) tienen la misma duración en todo el mundo. Los solsticios de verano e invierno son los instantes en los que el Sol se sitúa lo más al norte o al sur del ecuador en todo el año. Para los que viven en el hemisferio norte, el solsticio de verano cae el 21 o 22 de junio y son los días de más horas de Sol.

Cuando un domador de leones hace chasquear su látigo, hace un «crac» muy ruidoso, pero no está golpeando al león y parece como si el látigo ni siquiera tocara el suelo. ¿Qué es lo que genera ese ruido tan fuerte?

El chasquido de un látigo es en realidad un estallido sonoro en miniatura, producido porque el extremo del látigo está viajando por el aire más rápido que la velocidad del sonido. La energía cinética es proporcional al cuadrado de la velocidad. Conforme la energía se mueve a lo largo del látigo, tiene cada vez menos masa con la que trabajar, porque el látigo es más estrecho por la punta. La energía debe permanecer en el látigo porque no tiene ningún otro lugar al que ir, así que mientras el grosor y peso disminuyen, la velocidad ha de aumentar.

¿Qué causa un estallido sonoro?

Un avión que vuela unos pocos cientos de kilómetros por hora da tiempo de sobra a las vivaces moléculas para apartarse y dejarlo pasar; es como una persona abriéndose camino lentamente a través de una multitud. Pero cuando la velocidad del avión es comparable a la propia velocidad de las moléculas, no tienen tiempo de apartarse; simplemente se amontonan en los extremos frontales del avión y son empujadas hacia delante como si fueran nieve ante una pala quitanieves. Esta rápida acumulación de aire comprimido constituye un «choque de aire» u onda de choque, lo cual es, en efecto, un fuerte ruido. Las ondas sonoras radian en

todas direcciones y pueden ser oídas como un estallido desde el suelo. Por otra parte la velocidad del sonido es mayor con temperaturas altas y al nivel del mar, y más lenta en aire frío y escaso. Por eso, los aviones supersónicos operan mejor en las frías altitudes, donde no tienen que ir tan rápido para sobrepasar la velocidad del sonido. A nueve kilómetros sobre el nivel del mar, el aire es lo bastante frío y escaso como para que la velocidad del sonido sea de sólo 1100 kilómetros por hora.

¿Por qué la Luna es mucho más grande cuando se levanta o pone en el horizonte, comparado con el tamaño que tiene cuando está en lo alto del cielo?

Es una ilusión óptica, es una cuestión de percepción humana. En la noche señalada, salga en cuanto esté oscuro y busque la Luna mientras todavía está cerca del horizonte. Si es necesario, suba a la colina más cercana. Ahora coja la regla que me olvidé de decirle que se llevara, y mida el tamaño aparente de la Luna aguantando la regla con el brazo estirado. Se extenderá unos doce milímetros. Anote su «tamaño» al milímetro. Ahora espere unas cuantas horas hasta que la Luna esté en lo alto y mida de nuevo su tamaño aparente. ¿Qué le dije? Mide exactamente lo mismo, ¿verdad?

Por lo tanto, cuando la Luna está cerca del horizonte, subconscientemente creemos que está más lejos que cuando está sobre nuestras cabezas. Pero toda nuestra experiencia visual nos dice que las cosas que están más lejos se ven más pequeñas. Así que cuando la Luna se mantiene en el mismo tamaño de siempre, incluso cuando está «lejos» en el horizonte, nuestro cerebro dice: «¡Caramba! Esta Luna debe ser verdaderamente grande». Y ésa es la impresión que obtenemos. Si hay una cosa de la que estamos seguros es de que, según gira alrededor de la Tierra, la Luna no cambia de tamaño.

¿Por qué centellean las estrellas?

El centelleo de las estrellas está causado por turbulencias en la atmósfera, lo que distorsiona la luz que viene de la estrella. Si ese punto de luz en el cielo no está centelleando, es un planeta o un avión.

Lo que sí que distorsiona las ondas de luz es la variación de temperatura en el aire, no la variación de velocidad. Obviamente, la temperatura de la atmósfera de la Tierra no es la misma en todas las partes. No sólo hay varios climas, sino que la temperatura del aire varía en gran proporción con la altitud. Para un objeto de apariencia grande como el Sol o la Luna, toda esa luz desperdigada no importa, porque hay tantos rayos de luz que vienen hacia nosotros que tantos son desperdigados hacia nuestros ojos como fuera de nuestros ojos, y la imagen parece fija. Puede parecer que los planetas son puntos únicos de luz como las estrellas, pero no lo son. Basta con unos prismáticos para que se vean como discos.

¿Por qué los objetos distantes parecen ondular en un día caluroso?

Cuando mira a la carretera en un día caluroso, puede que vea ondulantes «líneas de calor» u «ondas de calor», y un coche distante aparecerá ondulante. Lo que está viendo son los

efectos de la refracción de la luz: los rayos de luz doblándose cuando salen de un medio transparente y entran en otro.

Un rayo de luz que llega hacia usted de una parte del coche puede estar atravesando una distinta combinación de temperaturas de aire, y, por lo tanto, puede ser refractado de forma diferente, que la luz que llega de otra parte del coche. Y eso produce la apariencia de que el vehículo en sí se está doblando.

Pero ¿por qué ondula la imagen distorsionada? Porque el aire caliente que se eleva y otro aire en circulación van cambiando la disposición de temperaturas a través de las cuales la luz viaja. Si la cantidad de refracción cambia, también cambia la imagen del coche.

¿Cómo consigue la Luna dar siempre la misma cara hacia la Tierra?

La Luna está ciertamente girando sobre sí misma a la vez que alrededor de la Tierra, y aun así muestra siempre la misma cara, se debe a que está girando a un ritmo perfectamente sincronizado: exactamente una vuelta de la Luna para cada círculo que realiza alrededor de la Tierra.

¿Qué causa las mareas? Ya lo sé, es la Luna, pero ¿cómo? ¿Y por qué hay dos mareas altas y dos mareas bajas cada día, cuando sólo hay una Luna?

Las mareas son causadas por la Luna; la fuerza gravitatoria de la Luna está intentando tirar el centro de la tierra hacia su propio centro: hacia la derecha. Llamemos a esta atracción la «atracción centro a centro». En los océanos del lado derecho de la Tierra, la atracción es ligeramente más fuerte que la del centro a centro, porque los océanos del lado derecho están más cerca de la Luna que el centro de la Tierra, y la fuerza gravitatoria es mayor a distancias menores. Esta atracción levemente mayor eleva los océanos con respecto al resto del planeta, haciendo que se abomben hacia fuera, y obtenemos una marea alta en el lado de la Tierra que da su cara a la Luna. Mientras tanto, en el lado de la Tierra opuesto a la Luna (el izquierdo), los océanos están ligeramente más lejos de la Luna que el centro de la Tierra, y, por lo tanto, sienten una atracción ligeramente menor que la del centro a centro. La mayor atracción entre los centros aleja levemente a la Tierra de los océanos del lado izquierdo, y esos océanos se abomban con respecto al resto del planeta. Eso crea una segunda marea alta en el lado opuesto del mundo con respecto a la Luna. Por lo tanto, siempre hay dos abombamientos de las aguas de los océanos en lados opuestos de la Tierra: en el lado que mira a donde resulta estar la Luna en ese momento, y en el lado directamente opuesto. Ahora dejemos que la Tierra gire. Mientras da vueltas entre las dos fuerzas de abombamiento, cada punto de la Tierra pasa por dos situaciones de marea alta por cada rotación de veinticuatro horas, resultando en dos mareas altas al día. Y entre las mareas altas, ¿qué si no? Dos mareas bajas. Al fin y al cabo, el agua de las mareas altas tiene que venir de algún sitio.

¿Por qué cielo es azul?

En bastante grado, sí. Pero el cielo no es azul porque la luz azul está siendo dispersada por el polvo, como se creyó al principio, y como mucha gente todavía cree. La luz azul está siendo dispersada por el nitrógeno, el oxígeno y otras moléculas que forman el aire. Estas moléculas dispersan mejor las longitudes de onda más corta, siendo el azul dispersado diez veces más que el rojo. Cuando miramos al cielo, estamos viendo toda esa luz azul extra que puede que no hubiera empezado yendo en nuestra dirección, pero que ha sido dispersada y vuelta a dispersar hacia nuestros ojos.

¿Por qué hace tanto frío en el espacio?

No hace frío. Los satélites y los transbordadores espaciales realmente se enfrían ahí arriba, pero no es porque haga frío, el espacio no está frío. El espacio no puede estar caliente ni frío, porque está vacío de materia. Pero al mismo tiempo el transbordador, que todavía lleva su carga de calor terrestre, está radiando parte de su propia energía, porque todo lo que tenga algún tipo de calor emite radiación infrarroja —«radiación calorífica»—. Así es como los dispositivos de visión nocturna pueden «ver» a la gente en la oscuridad: mediante la radiación infrarroja que están enviando. Y así es como los radiadores anticuados funcionan: irradian calor en la habitación, en lugar de soplar aire caliente por la casa. El transbordador, entonces, está recibiendo montones de calor irradiado por el lado que da al Sol, mientras irradia calor rápidamente por el otro lado, que se vuelve muy frío. Nótese, entonces, que puede decirse que el transbordador en sí está frío porque es un objeto real, pero el entorno por el que vuela no está frío, ni semántica ni físicamente.

¿Por qué el océano es azul? ¿Es simplemente un reflejo del cielo?

No. Ésa es una creencia común que simplemente no se mantiene a flote, por decirlo de alguna manera. En primer lugar, la superficie del océano no es exactamente lo que se diría un espejo. Y en segundo lugar, ¿cómo es que es de un azul mucho más oscuro que el del cielo?

No, los océanos del mundo son verdaderamente azules: muchos tonos diferentes de azul (pregunte a cualquier marinero), dependiendo de varios factores, algunos de los cuales comentaremos a continuación.

Pero he aquí una sorpresa: incluso el agua limpia y pura, sin la sal, el limo ni los peces, es azul. Eso es así a pesar del hecho de que casi todos los diccionarios definen el agua como «un líquido incoloro e inodoro». Lo único que tiene que hacer es llenar su bañera y verá por usted mismo que no es incolora.

Haga la prueba: Llene su bañera y mire el agua. Verá que es de un color azul pálido (supongo que su bañera es blanca.) La única razón por la que no ve el color azul en un vaso de agua es porque no está mirando suficiente agua. El color se acumula al mirar a través de capas más y más gruesas de agua. Si las ventanas de su casa fueran diez veces más gruesas, vería que ese cristal «incoloro» es en realidad verde.

Específicamente, las moléculas de agua tienen una ligera preferencia por la absorción de las porciones naranja y roja de la luz solar. La luz que está disminuida en naranja y rojo nos

parece que posee demasiado azul, en comparación con lo que llamamos «luz blanca». Y por eso la vemos azul.

La dispersión de luz en las moléculas del aire es lo que hace que el cielo sea azul, porque las moléculas del aire dispersan la luz azul más que otros colores. El fitoplancton es un muy buen dispersor de la luz verde y amarilla, así que cuanto más fitoplancton hay, más verdosa parece el agua del mar u océano.

¿Por qué son salados los océanos?

El agua marina está siendo reciclada continuamente. Cada año, un metro de grosor del agua de los océanos se evapora en el aire, se mueve por varios sistemas meteorológicos y vuelve a caer en los océanos y en la tierra en forma de lluvia o nieve. De esta precipitación, el 76 % cae en los océanos y el 24 % cae en los continentes. El agua que cae sobre los continentes fluye por arroyos y ríos, para acabar volviendo al mar. En el proceso de erosión, estas aguas recogen cualquier cosa que se disuelva, principalmente las sales que existen en las tierras, las rocas y los minerales.

Las sales de sodio se disuelven mucho mejor en el agua que las sales de potasio, magnesio, calcio u otros metales. Más que ninguna otra, entonces, son las sales de sodio las que se disuelven y bajan a los océanos.

¿Por qué son salados los océanos pero no los arroyos, los ríos y los lagos?

El agua de la lluvia baja por la tierra hacia los arroyos, ríos y lagos, transportando sales disueltas igual que cuando baja hacia los océanos. Pero la diferencia es que los océanos son mucho más viejos que las otras aguas: 4.000 o 5.000 millones de años, comparado con meros millones. A lo largo de esos miles de millones de años, los océanos han estado reciclando sus aguas, evaporando el agua que llueve sobre el suelo y vuelve a fluir, volviendo cada vez con una carga fresca de sales. Esos ciclos han aumentado continuamente la carga de sal en los océanos.

Cuando el café que se ha derramado sobre el mostrador de la cocina se seca, forma un anillo marrón, con prácticamente nada dentro. ¿Por qué todo ese café va a los bordes a secarse?

Mientras tiene lugar la evaporación, el charco empezará a secarse primero donde es más delgado: en los extremos. Esto tendría el efecto de hacer encoger el charco, haciendo retroceder sus extremos, pero no pueden retroceder porque están atrapados en las zanjas. Así que mientras el agua se evapora de los extremos, tiene que ser rellenada de algún lugar, y el único lugar del que puede venir es del interior del charco. Así, hay un movimiento de agua desde el interior del charco hacia los extremos, en donde se evapora. Ese flujo de agua transporta consigo las microscópicas partículas marrones que dan su color al café. Las partículas marrones entonces se encuentran atrapadas en los extremos cuando el centro del charco agota finalmente su agua.

Cuando me estoy duchando ¿por qué la cortina me golpea furtivamente en la pierna... o en algún otro lugar?

Por el principio de Bernoulli. El agua transporta algo de aire consigo, formando una corriente de aire cerca de la superficie interior de la cortina. Según el señor Bernoulli, cuanto más rápido se mueve un gas sobre una superficie, más baja es su presión contra esa superficie. Puesto que no hay corriente de aire sobre la parte exterior de la cortina, la presión en el interior es más baja y la cortina se mueve hacia dentro.

Los fluidos tienden a adherirse fuertemente a una superficie curva sobre la que fluyen. Este fenómeno se conoce como efecto de Coanda, en honor de Henri Coanda (1886-1972), un ingeniero aeronáutico rumano, que fue el primero en observarlo.

Haga la prueba: Aguante un vaso horizontalmente bajo un chorro fino de agua del grifo, de modo que el chorro caiga por un lado del vaso. Vea que cuando el agua llega al borde del vaso no cae recta. Se adhiere al cristal y sigue su superficie curva más allá del borde antes de caer. En la ducha, si la cortina ya está curvada hacia dentro, el agua que fluye sobre su superficie puede tirar de ella más hacia dentro debido a la adherencia de Coanda.

NOTA: Por cierto, puede olvidarse de la palabra cristal que los fabricantes de vidrio utilizan para su mercancía de mayor calidad; en términos científicos, es simplemente incorrecto. Un «candelabro de cristal» o una «copa de cristal» están hechos de un vidrio tan amorfo como cualquier otro. Sencillamente se trata de un tipo de vidrio particularmente claro y brillante, que en general contiene óxido de plomo.

HAGA LA PRUEBA: Mójese los dedos y toque unos cubitos de su congelador. Puede que los cubitos se adhieran a sus dedos con tanta fuerza que los pueda levantar. El hielo ha enfriado el agua de sus dedos hasta su temperatura, que obviamente está por debajo del punto de congelación. Al congelarse el agua de sus dedos, se agarra a las arrugas digitales y al mismo tiempo se fusiona con los cubitos de hielo, «pegando», por lo tanto, sus dedos a los cubitos.

¿Por qué los cubitos de hielo tienen una especie de nube en su centro mientras que son más transparentes en los bordes?

Esa nube es una masa de diminutas burbujas de aire: aire que se disolvió en el agua y fue liberado cuando ésta se heló. Puede ver las burbujas individuales a través de una lupa. Cuando se hiela el agua, las moléculas de agua que hasta entonces se movían con cierta libertad se establecen en posiciones rígidas. Al hacerlo, expulsan las moléculas disueltas de oxígeno, porque simplemente no hay espacio para ellas. Cuando el agua comienza a helarse, las porciones externas se hielan primero porque están en mejor situación para que se les extraiga su calor. Conforme las moléculas de aire disueltas son apretadas, se ven atrapadas en la envoltura de hielo. Dichas moléculas se ven forzadas a juntarse cada vez más a medida que la pared creciente de agua helada se acerca a ellas. A la larga, son empaquetadas tanto que forman burbujas. Y ahí se quedan, atrapadas cuando el agua interior finalmente se hiela.

¿Qué es el «punto de rocío» del que hablan los hombres del tiempo?

El punto de rocío, o la temperatura de punto de rocío, es la temperatura bajo la cual el equilibrio entre líquido y vapor cambia para favorecer el lado del líquido. Es decir, la condensación gana a la evaporación. Si la temperatura está por encima del punto de rocío, el agua líquida seguirá pasando a vapor hasta que toda sea evaporada; las cosas húmedas se secarán. Pero si la temperatura está por debajo del punto de rocío, el equilibrio se inclina a favor del líquido, y el vapor tenderá a condensarse.

¿Por qué un secador de pelo tiene que calentar a la vez que soplar?

El agua líquida que hay en su pelo o ropa primero tiene que convertirse en vapor para poder ser soplada por una corriente de aire. Calentar el agua líquida en su pelo o ropa (y eso es lo que hace el aire caliente) acelera las moléculas de agua, de forma que una mayor cantidad de ellas puede salir volando, el agua caliente tiene una presión de vapor más alta. El calor, por tanto, acelera la evaporación del agua, y una vez se ha evaporado puede ser barrida por el chorro de aire.

Cuando el parabrisas de mi coche se empaña, ¿cómo puedo desempañarlo lo más rápido posible?

Su coche es un entorno cerrado con su propio sistema atmosférico, producido por su respiración, su calefacción, su aire acondicionado y sus pasajeros. Pero a veces, debido al hábito irrefrenable de respirar de los pasajeros, el coche se llena de vapor de agua y parte del vapor se condensa sobre el frío parabrisas, empañándolo. ¿Qué hacer?

Cuando haya mucha humedad en su coche y el parabrisas se empañe por dentro debido a la condensación de humedad, ponga en marcha el aire acondicionado, sin importar el frío que haga fuera. (Siempre puede encender la calefacción, incluso con el aire acondicionado en marcha.) Dirija el aire frío al parabrisas y éste se desempañará en un instante.

Lo que ha ocurrido es que el aire acondicionado se ha llevado el vapor de agua (junto con el aire mezclado con el vapor) y lo ha enfriado hasta una temperatura más baja, a la que el agua prefiere estar líquida. Se ha condensado en el interior del aparato de aire acondicionado, y de ahí ha sido expulsada fuera del coche. A partir de entonces no hay suficiente vapor de agua en el coche para esa temperatura, y el líquido del parabrisas ha restaurado el equilibrio al volverse vapor. ¡Voilà! Un parabrisas seco.

Pero ¿qué ocurre con el parabrisas trasero? Cuando se empaña, no hay forma de soplar aire frío sobre él; el aire frío sale por las aberturas frontales, donde el conductor lo necesita, y, por lo tanto, no hay un conducto para el parabrisas trasero. ¿Y cómo lo han arreglado estos sagaces diseñadores de coches? Han incrustado delgados cables calefactores en el cristal trasero. En lugar de soplar aire frío y seco sobre él, basta con calentar el cristal. Eso eleva su temperatura por encima del punto al que el agua prefiere estar en forma líquida, de modo que se vuelve vapor y el parabrisas se desempaña.

Extraño, ¿no? Para desempañar el parabrisas delantero enfría el aire, pero para desempañar el trasero calienta el cristal, y el resultado es el mismo.

¿Y qué ocurre con el espejo de su cuarto de baño? Después de una ducha, el espejo se empaña más que un parabrisas en la jungla más húmeda, y justo cuando quiere afeitarse o maquillarse. Apuesto a que en su cuarto de baño no hay ni aire acondicionado ni cables calefactores, así que no puede usar ninguno de los dos trucos del coche. Pero probablemente tiene a mano un secador de pelo. Páselo por delante del espejo, como si estuviera pintando el cristal con aire caliente. El aire del secador calentará el agua condensada en el cristal lo suficiente como para que prefiera estar en forma de vapor, así que se evaporará, igual que ocurre en el cristal trasero de su coche.

Un vecino granjero dice que puede oler cuándo va a llover. ¿Me está tomando el pelo?

Probablemente no. No es la lluvia en sí lo que huele, sino prácticamente todo lo demás. Casi todo huele un poco más fuerte cuando está a punto de llover.

El tiempo lluvioso, en general, va precedido por una caída en la presión atmosférica, o lo que los meteorólogos de la televisión llaman la «presión barométrica». Es decir, antes de llover la presión ejercida por el aire baja, y aprieta con menos fuerza en el campo. Mientras tanto, todos los árboles, hierba, flores, cultivos y, sí, incluso el ganado, están emitiendo sus olores característicos. Los olores son pequeñas cantidades de vapores emitidos por sustancias, y los olemos cuando las moléculas de vapor viajan por el aire hasta nuestras narices. Cuando la presión del aire es baja y no ejerce tanta fuerza, permite que más de esos vapores escapen por el aire, y todo huele un poquito más fuerte. Además, cuando se acerca el frente de bajas presiones que anticipa la lluvia, va acompañado por un viento que transporta olores distantes que no se detectan normalmente.

¿Por qué se sale el champán desparramándose por todas partes cuando abro la botella?

Si yo dijera que al sacudir una botella de champán, cerveza o refresco, se aumenta la presión del gas de su interior, 99 de cada 100 personas, incluso químicos y físicos, estarían de acuerdo. Pero no es cierto. Cuando se sacude una botella cerrada o una lata de alguna bebida carbónica, la presión en su interior no cambia.

Entonces, ¿por qué sale el líquido disparado con tanta fuerza al abrir una botella sacudida? Es sólo porque al sacudirla, facilita que el gas se escape del líquido, y en su afán por salir en cuanto se abre la botella, transporta algo de líquido consigo. Si coloca la botella en la nevera durante unas veinticuatro horas, más gas se disolverá en el líquido, porque los gases se disuelven mejor en líquidos más fríos. Habrá entonces menos gas en el hueco que hay entre el líquido y el cuello de la botella, y la presión será menor. Por eso obtiene menos explosión de gas al abrir una botella fría que al abrir una templada. Asegúrese de que las botellas no se calienten en el maletero de su coche, porque el aumento de temperatura sí que incrementará la presión

del gas. Ahora podemos echar un vistazo más educado a lo que causa la emisión explosiva al abrir una botella recientemente sacudida. Está causada por un aumento de la cantidad de gas que es liberado, no por ser calentado, sino por la «extracción» mecánica de parte del dióxido de carbono del líquido al abrir la botella.

¿Cómo se forman esas burbujas en el Champán?

En primer lugar, un puñado de moléculas de dióxido de carbono disueltas no pueden decidir juntarse así como así en algún lugar y formar una burbuja. Necesitan algo sobre lo que reunirse: una mota de polvo microscópica o incluso una irregularidad microscópica sobre la superficie del contenedor. Esos puntos de reunión reciben el nombre de lugares de nucleación, porque sirven de núcleo de las burbujas. En cuanto una pequeña banda de moléculas de dióxido de carbono se ha reunido en un lugar de nucleación y ha formado el principio de una burbuja, es más fácil que se reúnan más moléculas de dióxido de carbono, y la burbuja aumenta de tamaño. Cuanto más grande se vuelve la burbuja, más fácil es que aún más moléculas la encuentren, y crece más deprisa.

Pero esos nuevos lugares de nucleación y sus burbujas recién incubadas no desaparecen muy rápido; permanecen durante un tiempo en una botella recién sacudida, esperando a que algún alma inocente pase y la abra. Cuando lo hace, y la presión del espacio entre el líquido y el tapón cae repentinamente a la presión atmosférica, los millones de burbujas bebé son libres para crecer, y cuanto más grandes se vuelven más rápido crecen. El gran volumen de gas soltado emerge abruptamente en forma de gas a chorro que transporta líquido fuera de la botella.

Sacudir una botella o lata de cerveza o refresco gaseoso no aumenta la presión de su interior.

Oh, ¿el champán? Tres cuartos de lo mismo. La mejor forma de controlarlo es dejar reposar la botella en la nevera durante el tiempo suficiente para que llegue al equilibrio: al menos veinticuatro horas. Entonces tenga cuidado de no calentar o agitar la botella antes de abrirla. Después de sacar el alambre del corcho, levante el tapón hacia arriba suavemente con sus pulgares. Todo el champán se quedará en la botella y el corcho no se volverá un misil letal.

Mi amigo afirma que puede diferenciar una lata de coca-cola light de otra de coca-cola normal sin abrirlas ni leer las etiquetas. ¿Puede?

Su amigo no puede notar la diferencia con sólo sopesar las dos latas. Pero si llena un lavadero con agua y coloca las latas sin abrir en él, la lata light flotará más alto en el agua que la normal, que puede que incluso se hunda.

En un catálogo de novedades he visto un «reloj accionado por fruta». Se pinchan dos cables en una naranja o un limón, y esto hace funcionar un pequeño reloj digital a partir de la «energía natural de una fruta o vegetal fresco». ¿Dónde está el truco?

Los cables que se pinchan en la fruta están hechos de dos metales diferentes, normalmente cobre y zinc. Junto con los jugos de la fruta, estos dos metales crean una genuina batería eléctrica (más correctamente llamada una célula voltaica, pero la denominaremos igual que todo el mundo). Todo lo que hace falta para formar una batería son dos metales diferentes con algún tipo de líquido conductor de electricidad en medio de ellos. Los átomos de cobre abrazan sus electrones con más fuerza que los de zinc. Así que si se les da la oportunidad a los electrones del zinc, abandonarán su hogar y migrarán al cobre, donde se sienten más queridos. Entonces ¿por qué son necesarios la fruta o el vegetal? El jugo que hay en el interior es lo que los químicos llaman electrolito: un líquido que conduce la electricidad. Completa el circuito de los electrones, restaurándolos al zinc, que de otro modo quedaría tan escaso de electrones que todo el proceso se detendría.

¿Por qué una cara del papel de aluminio brilla más que la otra?

El aluminio, como todos los metales, es maleable, es decir, se aplastará si se le aplica la suficiente presión. Esto es distinto de muchos otros sólidos, que se rompen al ser sometidos a presión. De modo que los metales pueden ser enrollados en láminas muy delgadas. En la fábrica de papel de aluminio enrollan láminas de aluminio a través de pares de rodillos de acero que se van juntando progresivamente, lo que aplasta el aluminio en láminas progresivamente más finas. Para ahorrar espacio en el enrollado final, alimentan dos láminas a la vez a través de los rodillos. Las superficies superior e inferior están en contacto con los rodillos de acero pulido y salen lisas y brillantes. Pero las superficies interiores de este sándwich son prensadas entre sí, aluminio contra aluminio. Puesto que el aluminio es mucho más blando que el acero, esas superficies se aplastan un poco entre sí, dejando una superficie más rugosa y apagada cuando son separadas. No importa por qué lado vaya a usar el papel de aluminio.

Navegando en la barca de un amigo, no quise gastar agua potable, de modo que intenté lavar mi camisa en el agua salada. Pero no pude obtener espuma en absoluto. ¿Por qué el jabón no funciona en el agua salada?

Hay un jabón especial, llamado jabón de marinero que funciona en el agua salada. Pero primero veamos por qué el jabón normal no funciona.

Cada litro de agua marina contiene más de 10 gramos de cloruro sódico (media cucharada sopera). Es el sodio el que fastidia el jabón, porque el jabón debe disolverse en el agua para poder realizar su trabajo, y no puede disolverse bien en agua que contenga demasiado sodio.

Las moléculas de jabón están compuestas de átomos de sodio unidos a largas colas de lo que se conoce como ácidos grasos. El jabón funciona a base de que su cola grasa se agarra a las partículas aceitosas o grasosas de la suciedad, mientras el extremo de sodio lo arrastra hacia el

agua. Pero si ya hay demasiados átomos de sodio en el agua, la entrada de aún más sodio en la forma de moléculas de jabón es inhibida, es lo que se llama el efecto del ión común.

Esto significa que un jabón que contenga sodio no se disolverá lo suficiente en agua salada como para realizar su tarea de arrastrar grasas pegajosas fuera de la ropa del marinero y hacia el agua, donde pueden ser enjuagadas. El potasio es un producto químico que es pariente cercano del sodio, y también puede combinarse con largas colas de ácidos grasos para formar moléculas de jabón. Los llamados jabones de marinero son jabones basados en potasio.

Si dejase de sacar polvo, ¿a la larga, se llenaría mi casa de polvo hasta el techo?

Podría dejar de sacar el polvo de su casa durante cien años y todavía tendría una capa de menos de dos centímetros de grosor. El polvo de nuestra atmósfera tiene muchos orígenes. Los vientos mueven tierra seca, como los campos cultivados, carreteras sucias y desiertos. Para tener un atisbo de cuánto polvo hay realmente en el aire, mire al rayo de luz que viene del proyector la próxima vez que vaya al cine. La razón por la que puede ver el rayo es porque la luz está siendo dispersada lateralmente por partículas invisibles de polvo que tienen aproximadamente el mismo tamaño que la longitud de onda de la luz.

¿Qué tratamiento estás siguiendo si usas peróxido de carbamida?

Dientes manchados. El peróxido de carbamida es un ingrediente activo en gran parte de los productos blanqueantes para dientes que hay en el mercado y funciona liberando peróxido de hidrógeno, que a su vez contiene radicales libres de hidroxilo, los cuales se encargan de romper las moléculas del color.

La coloración de los dientes es, en gran parte, el resultado de ingerir sustancias colorantes, de comidas y bebidas, que se instalan a lo largo de los años en el fosfato cálcico que cubre la parte externa de nuestros dientes, lo que se conoce como el esmalte dental. Los taninos del café y del té, la antocianina de las moras y los polifenoles del vino tinto, son algunos de los componentes que tiñen los dientes. Otra de las complicaciones es que la dentina, la mezcla de proteínas y de fosfato calcico que se encuentra bajo el esmalte, suele volverse amarillenta con la edad. Las moléculas responsables de la pérdida de coloración de los dientes se basan en una red de enlaces dobles carbono-carbono. Estos sistemas insaturados, como se les llama habitualmente, absorben algunos colores, pero reflejan únicamente el amarillo. Los radicales libres de hidroxilo son altamente reactivos y pueden romper esos enlaces, lo cual hace que consigamos unos dientes más blancos.

¿Por qué aparece una serpiente en el símbolo tradicional de la medicina?

La serpiente enroscada alrededor del bastón es un símbolo reconocido en muchas partes como el de la curación. El bastón era de Asclepios, el dios griego de la medicina. En la Antigua Grecia, los enfermos se dirigían a unos templos llamados asklepeia, donde los sacerdotes dirigían las ceremonias curativas con serpientes sagradas.

¿En qué consiste el «síndrome de descompresión»?

La medida en la que un gas se disuelve dentro de un líquido viene determinada por la presión que ejerce ese gas sobre la superficie del líquido (Ley de Henry), cuanto más alta sea la presión, más nitrógeno se disuelve en la sangre —y el nitrógeno constituye un 80 % del aire—. Si se disminuye la presión rápidamente, como era el caso, por ejemplo, de los trabajadores del puente de Brooklyn cuando subían a la superficie del río, el nitrógeno acaba formando burbujas que se separan del resto de la solución y provocan el síndrome. Los riesgos de trabajar dentro de una cámara de aire comprimido en el fondo de un río apenas se podían entender a finales del siglo XIX. Incluso el ingeniero que se encargaba de la construcción del puente, Washington A. Roebling, no se percató de la gravedad del problema. En 1872, después de pasar doce horas respirando el aire comprimido en uno de los pozos sumergidos, Roebling perdió el conocimiento y quedó paralítico de la cintura para abajo. Un centenar de constructores del río sufrieron las consecuencias de estas convulsiones y tres de ellos murieron.

El mismo problema atormentó a los albañiles del túnel de Holland —el primer túnel subterráneo bajo el río Hudson— hasta que un día, E. W. Moir instaló unas cámaras de descompresión en la planta de trabajo. Moir se dio cuenta de que se podía tratar a las víctimas de los síntomas si permanecían un tiempo dentro de una cámara de aire a presión. Ahí se quedaban hasta que el nitrógeno de su cuerpo volvía a incorporarse a la solución sanguínea, a una velocidad controlada, una descompresión lenta.

¿Qué le pasa al alcohol cuando el vino se transforma en vinagre?

Muy sencillo. Desaparece porque lo que se convierte en vinagre es el alcohol. Pero hasta las respuestas simples, como ésta, esconden una historia interesante. Hay dos procesos en juego cuando el alcohol del vino se transforma en vinagre. El primero es relativamente insignificante. El etanol, el alcohol de las bebidas, reacciona con el oxígeno y forma el ácido acético, una solución diluida a la que llamamos «vinagre». Hasta cierto punto, esto sucede porque el vino no está en contacto durante demasiado tiempo con el oxígeno. Lo que realmente convierte el vino en vinagre es la contaminación provocada por una bacteria llamada *Acetobacter aceti*. Esta bacteria tan común produce una enzima que convierte el etanol en ácido acético. Se encuentra en las uvas que se usan para elaborar vino, pero el origen más habitual para propagar la polución es la mosca de la fruta.

El sulfito sódico no es un agente limpiador, pero a menudo se añade a los detergentes ¿Por qué razón?

Para proteger a las lavadoras y los lavavajillas de la corrosión. El hierro reacciona con el oxígeno y forma óxido férrico, aunque es más conocido con otro nombre: herrumbre. Esta reacción se acelera con las temperaturas altas, como en el caso de las lavadoras. El sulfito sódico es un rastreador de oxígeno. Reacciona con el oxígeno y forma el sulfato sódico, reduce de manera efectiva el contenido de oxígeno y protege el interior metálico de las lavadoras, postergando la corrosión.

CURIOSIDAD: Las grasas saturadas hacen que el colesterol aumente, mientras que las grasas insaturadas —si el consumo es moderado— no lo aumentan.

¿Por qué algunas gambas y langostas tienen un color natural azul grisáceo y al cocinarlas se vuelve de color naranja rojizo?

Las gambas y la langosta tienen una cosa en común con las zanahorias: contienen grandes dosis de unos componentes de color naranja amarillento llamados carotenoides. La langosta y la gamba se alimentan de plancton que ya incluye carotenos y estos componentes se concentran en la cáscara. Ahí se unen a las moléculas de proteínas y el complejo caroteno-proteína es de un color verde oscuro. Al cocinarlas, la cáscara del marisco calienta las proteínas y las desnaturaliza. En otras palabras, la proteína se rompe y se hace visible al separarse del caroteno rojizo -el astaxanthin, el antioxidante más poderoso-.

CURIOSIDAD: El 21 de agosto de 1986, tuvo lugar un terrible accidente provocado por la química natural en el Camerún, en África. En pocas horas habían muerto miles de animales y personas alrededor de la zona del lago Nyos. Era como si una plaga celestial hubiese caído y aniquilado a los vivos en un instante, pero los muertos no mostraban signos de enfermedad. El culpable resultó ser el gas del dióxido de carbono.

Este accidente devastador seguramente fue provocado por la actividad volcánica que tenía lugar bajo tierra, que generó un aumento de dióxido de carbono. El gas se elevó en forma de burbujas hasta la superficie del lago y se expandió enseguida a las áreas circundantes. Como ya sabemos, el dióxido de carbono es más denso que el aire, así que se asentó a ras de suelo y se deslizó por el valle. La nube de gas viajó a una distancia superior a los 25 kilómetros del lago, y en ciertos puntos era tan rápida que consiguió aplanar la vegetación, incluidos algunos árboles. Unas 1.700 personas murieron sofocadas por el gas y unas mil más tuvieron que ser hospitalizadas.

Kristine Peterson ha escrito un entretenido librito de experimentos para niños. Uno de los experimentos más atrevidos se llama «baba de cerebro» y en él se mezcla la leche con otra sustancia química para dar lugar a «unos grumos o viscosidades blancas y gelatinosas». ¿Cuál es la sustancia química en cuestión?

El vinagre es la sustancia con la que podrás «despacharte a gusto». Las instrucciones para llevar a cabo el experimento son más que sencillas: llena hasta la mitad un tubo de ensayo con vinagre e inserta un cuentagotas lleno de leche en el vinagre. Poco a poco ve soltando la leche dentro del vinagre, lo más cerca posible del fondo del tubo. Observa como se va formando el asqueroso «tejido cerebral». La «baba de cerebro» se modela cuando las proteínas se precipitan desde la leche. Las proteínas están compuestas de largas cadenas de aminoácidos, que forman pequeñas pelotas llamadas micelas, que tienen más o menos la misma densidad que el líquido que las envuelve -el agua- así que se quedan suspendidas en él. Cuando las proteínas se ponen en contacto con el ácido, se despliegan y se expanden. Aunque esa baba no te parezca nada apetitosa, si le pones un poco de sal, tendrás un queso fresco, antes de la llegada de los supermercados, las personas se hacían el queso ellos mismos en casa y lo hacían de esta manera, echándole ácido a la leche.

¿Cuál es el elemento químico más pesado que existe en la naturaleza?

El uranio, con un número atómico de 92. El número atómico es el número de protones que hay en el núcleo del átomo y define el elemento. Pero cuando existen más de 92 protones, el núcleo se desestabiliza y se descompone para dar lugar a otros elementos. Lo sabemos porque los científicos han podido crear este tipo de núcleos y han observado que sólo son estables durante una fracción de segundo.

¿Por qué la lengua se adhiere al metal en un gélido día de invierno, pero eso no ocurre con la madera o el plástico?

Los metales, el plástico y la madera están a la misma temperatura, pero el metal da una mayor sensación de frío. Esto es debido a que el metal es mejor conductor del calor y lo separa de nuestro cuerpo mucho más rápido que el plástico o la madera. Es lo mismo que pasa cuando, en el horno, se puede tocar el pastel que se está horneado, pero no se puede tocar el molde.

Por eso no es una buena idea lamer una superficie de metal helada en invierno. El calor de la saliva se transferiría al metal con tanta rapidez que el líquido se helaría casi al instante y la lengua quedaría pegada al metal.

¿Existe alguna diferencia entre las vitaminas naturales y las sintéticas?

Depende de las vitaminas de las que estemos hablando. En primer lugar, debemos entender que las propiedades de una sustancia vienen determinadas por la estructura de sus componentes moleculares, no por su origen.

La vitamina C que se ha sintetizado en el laboratorio está compuesta exactamente de los mismos grupos de átomos unidos de la misma manera que los producidos por la naranja o el hibisco. En lo que se refiere a actividad biológica, el origen de la vitamina C es irrelevante. La versión más cara es igual de efectiva que la más barata.

La historia cambia con la vitamina E. La vitamina E natural, que se encuentra en los productos frescos y los cereales integrales, es en realidad una mezcla de ocho componentes distintos pero que tienen una relación muy estrecha. Estos componentes tienen una actividad biológica diferente, tal como se midió con la prevención de ciertos problemas reproductores en las ratas. El componente más potente es el alfa-D-tocoferol, o tocoferol-D-alfa, y se encuentra en los famosos suplementos de vitamina E. No debemos olvidar, sin embargo, que es sólo uno de los ocho componentes que se encuentran de manera natural.

¿Por qué los gallos cantan al amanecer?

Los gallos cantan para atraer a las gallinas. Hace al menos cinco mil años que las gallinas se pasean por el mundo, y la opinión oficial entre los evolucionistas es que, ya entonces, los gallos cantaban a todas horas. Pero la tonada no solamente atraía a las féminas, también a otros depredadores, así que se acostumbraron a lanzar la llamada a las horas de menos luz del día —al anochecer y al amanecer— cuando a los predadores les podría resultar más difícil verles.

Para ser fieles a la verdad, no todos los gallos se resisten a cantar a otras horas del día aparte de las ya mencionadas, puesto que hoy en día los predadores son cada vez más escasos.

¿Cuál es la conexión entre la arena y la era de los ordenadores?

La arena está compuesta de dióxido de silicio, el componente más abundante en la capa terrestre. Al calentar la arena con carbón a una temperatura de 2.200 °C, el dióxido de silicio se convierte en monóxido de carbono y silicio elemental. Esta reacción hizo que la era de la informática tuviera lugar.

El silicio es un semiconductor, es decir, que conduce electricidad sólo en ciertas condiciones, pero no en otras. Ésta es una característica decisiva para poder fabricar transistores y circuitos integrados.

El cristal se elabora calentando la arena y dejándola enfriar. El silicio y los átomos de oxígeno del dióxido de silicio tienen un patrón muy ordenado —en otras palabras, el dióxido de silicio tiene una estructura de cristales muy definida—. Cuando la arena se vuelve líquida por el calor y luego el líquido se enfría, esta distribución tan ordenada de átomos desaparece y surge el patrón característico, más aleatorio, del vidrio. La arena se ha vitrificado. La arena pura tiene un punto de fusión altísimo y cuando se funde es viscosa. Pero, si se mezclan el hidróxido de sodio (soda) y el óxido de calcio (cal viva), en una proporción del 15 % y el 10 % respectivamente, tanto el punto de fusión como la viscosidad se reducen. El resultado es la cal sodada, el cristal que usamos en las ventanas, las botellas y las pantallas de los ordenadores.

Como el cristal se expande cuando se calienta y se contrae al enfriarse, un enfriado demasiado rápido lo puede romper. Si se añade óxido bórico a la mezcla de cristal, reducimos mucho la expansión y la contracción. Así es cómo se fabrica el Pirex o los instrumentos de cristal de los laboratorios. Se puede alterar la manera que el cristal tiene de reflejar la luz si echamos óxido de plomo; además, así las piezas de una cristalería son también más resistentes. Los colores en el cristal son el resultado de ciertas impurezas, como el óxido de cobalto (azul), el óxido de cromo (verde) y el sulfato de hierro (ámbar.)

Una epidemia es una enfermedad que afecta a muchas personas de la misma región al mismo tiempo y que se extiende rápidamente. Una epidemia que se ha expandido mucho recibe el nombre de pandemia. ¿Cuál fue la peor pandemia que sufrió el género humano a lo largo de su historia?

No fue la peste bubónica, ni la fiebre tifoidea, ni la viruela, ni el sida. Fue una pandemia de gripe en el año 1918. La pandemia se originó en las bases militares norteamericanas. En seis semanas, el 3% de los reclutas del Campamento de Sherman murieron. Las tropas trajeron la gripe a Europa y desde ahí se expandió hasta llegar a China. Al cabo de un año, habían muerto 25 millones de personas —un número bastante impresionante, sobre todo al compararlo con los 9 millones que murieron en la Primera Guerra Mundial—.

En 1898, mientras Marie y Pierre Curie investigaban un mineral llamado peblenda, descubrieron que, después de haber retirado el contenido de uranio en el mineral, la piedra seguía siendo radioactiva. Aislaron el origen de la radiactividad y resultó ser un nuevo elemento: un metal blanco y brillante que refulgía con una suave luz azulada. ¿Qué metal era?

El radio. El matrimonio Curie nombró al nuevo elemento a partir de la palabra latina radius, que significa «rayo», por los rayos que emitía en la oscuridad.

En aquel momento, nadie sabía nada acerca de los peligros de la radiactividad, por eso los fabricantes de relojes empezaron a usar esa sustancia para iluminar las esferas de los relojes, que, de este modo, podían verse en la oscuridad. Lo trágico fue que las mujeres encargadas de pintar las esferas luminosas acabaron con cáncer de boca y de lengua después de ponerse los pinceles que usaban para trabajar en la boca repetidamente.

¿Cómo se consigue meter un huevo duro sin cáscara dentro de una botella cuyo cuello es más estrecho que el diámetro del huevo?

Arroja una cerilla encendida dentro de la botella, espera unos segundos y pon el huevo en el cuello. ¡La botella lo succionará hacia adentro! El calor de la cerilla hace que el aire de la botella se expanda y saca parte del aire. Cuando el aire del interior se enfría, se genera un efecto de succión porque hay menos aire dentro de la botella. La presión del aire de fuera de la botella es mayor que en el interior, por eso el huevo es literalmente presionado hacia dentro. Para sacarlo de dentro, tenemos que darle la vuelta a la botella, para que el huevo se coloque en el cuello y luego soplar con fuerza hacia dentro. En este caso, la presión interior aumenta y el huevo intentará salir.

¿Por qué la lejía no debe mezclarse jamás con amoníaco?

Casi todo el mundo sabe —o debería saber— que al añadir cualquier tipo de ácido en la lejía, aunque sea simplemente vinagre, se puede generar una cantidad peligrosa de cloro en forma de gas. El amoníaco y la lejía juntos no liberan cloro, pero sí forman otro compuesto igualmente peligroso: el cloruro de nitrógeno. Aunque este compuesto es algo menos dañino que el cloro, también es arriesgado manipularlo. Sus vapores pueden provocar que los ojos nos lloren e incluso que se irriten, además de que nos moqueará la nariz, la garganta se reseca, toseremos, nos quedaremos sin aliento y respiraremos con dificultad. Inhalar demasiado cloro o cloruro de nitrógeno puede provocar neumonía química.

El cloruro de nitrógeno, sin embargo, tiene otro aspecto. Sirve para desinfectar el agua que bebemos, así que es una alternativa a la cloración. Si al bañarnos en una piscina nos quemamos los ojos, estamos experimentando una irritación de cloruro de nitrógeno. Muchos le echan la culpa al cloro, pero se equivocan. El cloruro de nitrógeno se forma cuando se combina el cloro del agua con la orina o sudor, ambas sustancias liberarán amoníaco. Así que, si sientes que los ojos te pican al nadar, eso es que a alguien se le ha escapado algo y ha ensuciado el agua.

En los océanos de todo el mundo hay unos organismos unicelulares llamados algas. Si, de repente, éstas desaparecieran, lo mismo nos pasaría a nosotros. ¿Cómo puede ser?

Sin oxígeno no hay vida y la mayoría del que inhalamos lo producen las algas a través de la fotosíntesis. Las algas absorben el agua y el dióxido de carbono y lo convierten en glucosa y oxígeno. Pero esto lo sintetizan todas las plantas. Por eso la gente cree que necesitamos bosques para que nos proporcionen oxígeno, y no podrían estar más equivocados. Aunque los árboles efectúan la fotosíntesis y liberan oxígeno, también ellos a la vez consumen oxígeno. La fotosíntesis tiene lugar a lo largo del día, pero durante las horas de oscuridad los árboles y las plantas pasan por un proceso inverso de respiración: absorben oxígeno. Lo mismo que los humanos, las plantas necesitan oxígeno como combustible para realizar sus continuas funciones metabólicas. Además, cuando los árboles y las plantas mueren, se biodegradan, y este proceso también necesita oxígeno. Resumiendo, lo que tenemos es que una planta, a lo largo de su ciclo de vida, consume casi tanto oxígeno como el que produce. Hay muchas razones para no devastar los bosques del planeta, pero la conservación del oxígeno no es una de ellas.

Las algas también consumen oxígeno, pero hay muchas más algas en las aguas del mundo que plantas en tierra firme. Lo que significa que, si comparamos la pequeña cantidad de exceso de oxígeno que producen las algas y le restamos lo que consumen, al final se traduce en una cantidad enorme de oxígeno. Y de ahí es de donde proviene el 20 % del oxígeno de nuestro aire.

¿Por qué no nos lloran los ojos al cortar una cebolla cocinada?

Sabemos que laminar una cebolla desencadena una cascada de reacciones que empieza con la alliina, un compuesto que se encuentra naturalmente en la cebolla y el ajo. Al alterar los tejidos de la cebolla, se desata la allicinasa, una enzima que convierte la alliina en allicina. Esta, a su vez, se descompone en un gas volátil, el syn-propanotial-S-óxido, que es lo que nos hace llorar con las cebollas y ajos crudos.

Al freír la cebolla, otra reacción tiene lugar y se forma el disulfuro de alipropilo, que tiene un sabor y un olor dulzón. Tienen lugar docenas de reacciones químicas al aplicarle calor, y seguramente formen otras sustancias dulces y causen la destrucción y evaporación de los componentes que les dan ese sabor tan fuerte y ese olor potente. La razón por la que la cebolla cocinada no nos hace llorar es que el syn-propanotial-S-óxido se ha evaporado.

RAMÓN GIMÉNEZ IZQUIERDO

FIN