

HOMBRES

VISTA Y AUDICIÓN

Los hombres sufren **menos mareos** causados por el movimiento de la nave espacial, pero cuando regresan a la Tierra tienden a experimentar un **mayor deterioro de los sentidos** de la vista y el oído que las mujeres.

RADIACIÓN

No afecta por igual a ambos sexos. En general, los hombres **pueden recibir hasta un 30% más de radiación** que las mujeres. Las astronautas son más propensas a desarrollar algún tipo de cáncer que los varones.

ALIMENTACIÓN

En una simulación de una estancia en Marte, una de las voluntarias comprobó que **los hombres gastaban más calorías** que las mujeres.

MUJERES

MENOR MASA MUSCULAR

La fortaleza física **no representa una ventaja** en el espacio. Al tener de media un cuerpo más pequeño que el de los hombres, las mujeres necesitan menos oxígeno para respirar y, al pesar menos, se reduce el gasto en combustible de la nave.

SOCIABILIDAD

Los psicólogos creen que, al tener **más habilidades sociales**, un equipo integrado únicamente por mujeres cuenta con más posibilidades de éxito en una misión de larga duración.

MENSTRUACIÓN

Por comodidad, la mayor parte de las astronautas optan por **detener el ciclo menstrual** con píldoras anticonceptivas o dispositivos intrauterinos.

equilibradas". "Se trata de saber cuánto soy capaz de lanzarme y cuándo voy a retenerme. Ese balance es lo que cuenta".

Para las agencias espaciales, conocer cómo se adaptan los cuerpos de uno y otro sexo más allá de la atmósfera terrestre es indispensable para planificar expediciones de larga duración. Según los estudios de la NASA, al volver a la Tierra tras un viaje al espacio, los hombres presentan más problemas con la visión y la audición, mientras que las mujeres tienen dificultades con su presión arterial, por lo que es más común que se desmayen. La escritora científica Kate Greene, que participó durante cuatro meses en una misión simulada de una estancia en Marte, comprobó que, durante el aislamiento al que se vieron sometidos los voluntarios, las mujeres gastaban menos de la mitad de calorías que los hombres. Y a la hora de comer, tomaban porciones más pequeñas, un dato importante para calcular la carga útil de una nave.

"Además de la pérdida de masa muscular y ósea por la ingravidez, que es algo que afecta por igual a mujeres y hombres, la mayor preocupación son las radiaciones que se reciben en altitud", explica la teniente coronel Beatriz Puente, jefa del servicio de medicina aeronáutica del Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial. Las agencias han establecido unos límites de seguridad de exposición a la radiación a partir del cual ya no se puede viajar más al espacio para no correr riesgos serios de contraer tumores. Estos límites también dependen del sexo del astronauta. El de los hombres es más elevado, porque pueden recibir hasta un 30% más de radiación que las mujeres.

Cuando la NASA envió a Sally Ride al espacio, los ingenieros preguntaron a la astronauta si le bastaría con cien tampones para una misión de seis días. "Podrís reducirlo a la mitad sin problemas", respondió ella a sus interlocutores, todos varones y, por lo que se ve, absolutos desconocedores del ciclo menstrual. Hace 30 años, los médicos de la agencia espacial creían que la gravedad

cero podría hacer que, durante la regla, la sangre se acumulara en el abdomen y provocara una peritonitis. El miedo resultó infundado y el único problema que presenta la menstruación es el de la higiene en un lugar con el agua muy limitada. Por eso, casi todas las astronautas suspenden el ciclo con píldoras anticonceptivas o dispositivos intrauterinos.

Pilotos de combate

El Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial es un centro del Ejército del Aire que se dedica a la selección y entrenamiento, entre otros, de pilotos de combate. En sus cámaras hipobáricas, las tripulaciones experimentan los efectos de la hipoxia (falta de oxígeno en la sangre), cambios de presión y rápidas descompresiones; se entrenan para salir debajo del agua de un avión accidentado; aprenden a desechar las ilusiones visuales provocadas por el oído interno; y se les expone a aceleraciones de 9G durante quince segundos a la vez que se les adiestra para no desmayarse. "Las mujeres hacen el mismo entrenamiento que los hombres, no se les permite menos", dice la teniente coronel Puente.

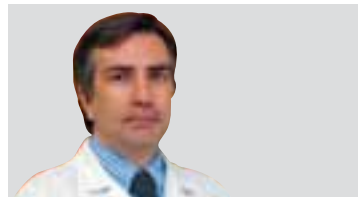
En el centro, los psicólogos valoran la personalidad de los aspirantes para descartar cualquier tipo de patología, calibrar su aptitud espacial y averiguar su grado de tolerancia al estrés. "Es necesario que tengan una gran capacidad de soportar situaciones estresantes porque en pleno vuelo, donde pasan muchas cosas y a mucha velocidad, hay que tomar decisiones en muy poco tiempo", explica el capitán José Nogales, psicólogo del centro.

En 2018 participaron en los entrenamientos 1.559 alumnos de todos los ejércitos, la gran mayoría hombres. Las diferencias físicas y psicológicas entre los dos sexos no se han notado en los resultados de las pruebas, ya que tanto los varones como las mujeres han respondido de forma similar. "Las capacidades dependen del individuo más que del género, nosotros no buscamos hombres o mujeres, sino personas con una serie de características", afirma Nogales.

TRIBUNA CIENTÍFICA El autor alerta de que hay materias vulnerables que gastamos con distintos fines. Hoy se llega a hablar de elementos en peligro de extinción

Elementos amenazados

José Ramón Isasi



A qué estarías dispuesto a renunciar por un planeta más verde o por una transición climática más suave? Probablemente el teléfono móvil no sería tu primera opción y, sin embargo, para su fabricación se requiere de varios minerales (como el famoso coltán, del que se obtiene el tantalio) que se explotan en áreas de conflictos geopolíticos. La paradoja es aún más desagradable cuando averiguamos que las tecnologías actuales para las anheladas energías verdes (solar, eólica, vehículos eléctricos...) requieren también de minerales escasos. Pues bien, la mineralogía de la Tierra es única. Mucho se habla de la biodiversidad y la necesidad de defenderla, pero no debemos olvidar que hay minerales muy amenazados también. La mayoría de las aproximadamente 5.000 especies minerales que se calcula que existen en nuestro planeta son raras y se han formado por una serie de eventos geológicos (incluimos por supuesto las extinciones por causas naturales).

Un geólogo y astrobiólogo norteamericano, Robert Hazen, ha analizado la evolución mineral utilizando ideas asimiladas de los estudios de la evolución biológica con ayuda de las matemáticas. En cada planeta hay minerales vulgares y otros extremadamente raros. Estos últimos han aparecido gracias a eventos fortuitos y, muy probablemente, no nos los volveríamos a encontrar si reiniciásemos la historia del sistema solar. El evento más fascinante es también la mayor catástrofe ambien-

tal que ha vivido nuestro planeta: la Gran Oxidación.

Hace tres mil millones de años, las cianobacterias empezaron a producir oxígeno en grandes cantidades, lo que provocó la extinción masiva de los microorganismos que en aquella época eran dueños de la Tierra. Para ellos, el oxígeno era altamente tóxico. Eso sí, surgieron muchas más formas de vida para sustituirlos (incluidos nosotros). En cuanto al *reino mineral* se estima que dos tercios de la *geodiversidad* proviene indirectamente de esos cambios biológicos en la atmósfera y los océanos.

Si nos centramos en los elementos -que son lo que realmente buscamos para los usos tecnológicos antes mencionados- podemos decir que ya estaban en nuestro planeta, solos o en compañía de otros, desde el principio de los tiempos. Estarían formando parte de algún mineral o roca que pudo ser diferente en cada edad geológica. Una vez que extraemos los minerales en los que hoy se encuentran esos elementos, se procede a separarlos y a volverlos a combinar como sea necesario para fabricar una batería, un condensador, un catalizador, etc. La historia de cómo han llegado hasta aquí también es conocida: los elementos más ligeros (hidrógeno, helio...) se formaron minutos después del Big Bang. Después, en las estrellas, los procesos de fusión nuclear fueron originando elementos más pesados hasta llegar al hierro. Pero estos son sólo los primeros veintiséis. Los siguientes, hasta el uranio, se van formando en otros procesos estelares por capturas de neutrones. A partir del uranio (el número 92), los demás los han generado individuos de nuestra propia especie, por motivos puramente científicos o buscando alguna aplicación tecnológica.

El 2019 fue designado por la UNESCO como el Año Internacional de la Tabla Periódica, aprovechando el 150 aniversario de la ordenación de los elementos propuesta por el químico ruso Dmitri

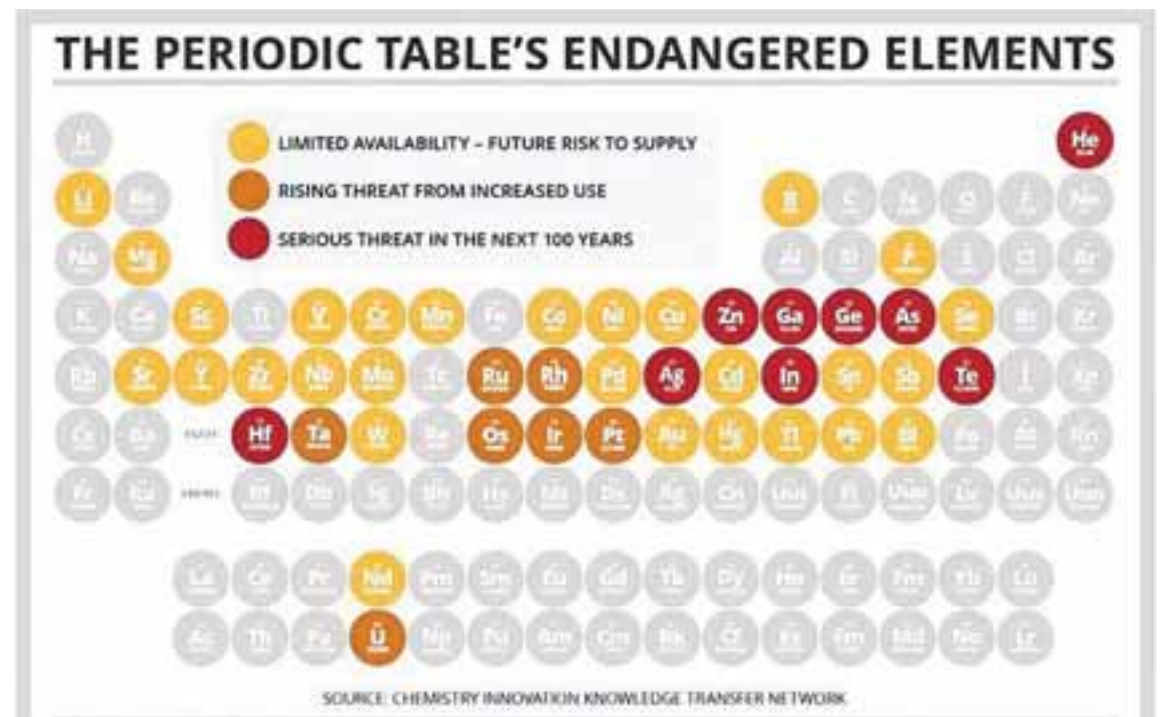
Mendeléyev. Hay varias maneras de disponerlos para poder reflejar que se agrupan por familias o grupos ya que, periódicamente, sus propiedades se repiten cada cierto número.

Una versión de la Tabla recién publicada por la Sociedad Europea de Química y basada en una idea de W.F. Sheehan de 1976 es particularmente curiosa. Se trata de la tabla de los elementos "en peligro de extinción". Los elementos se disponen en el orden habitual pero el área de la casilla que ocupa cada elemento es proporcional a su abundancia y el color del sombreado da idea de su vulnerabilidad: verde si hay de sobra, amarillo o naranja para los que están en riesgo leve o severo, rojo para los seriamente amenazados. Entre estos últimos se encuentran el tantalio, antes mencionado, pero también el germanio, el arsénico, el cinc, la plata y el helio, entre otros. Sí, el helio también porque, siendo el segundo más abundante del Universo, se nos está escapando del planeta cada vez que soltamos un globo, así que sus reservas se van agotando. Hay múltiples aplicaciones médicas y tecnológicas que requieren de temperaturas extremadamente bajas, las cuales se consiguen gracias al helio.

Pero, ¿de verdad son impresionantes esas aplicaciones? ¿No vale más la sonrisa de un niño? ¿O mejor le dejamos que juegue con el móvil? ¿Qué haremos si se nos acaban esos elementos amenazados? ¿Saldremos a buscarlos a otros planetas? ¿O los fabricaremos, como hacemos ya con el tecnecio?

El siglo XXI nos presenta un gran número de retos (en energía, materiales, medio ambiente y salud) si queremos sostener nuestro alto tren de vida occidental. Y los que nos dedicamos a la Química no vamos a ser el problema, sino en gran medida, la solución.

José Ramón Isasi es catedrático de Química. Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra.



La tabla periódica con los elementos en peligro de extinción.