

José Manuel López Nicolás

— Autor del blog *Scientia* —

UN CIENTÍFICO *en el* SUPERMERCADO

Un viaje por la ciencia de
las pequeñas cosas



José Manuel López Nicolás

Un científico en el supermercado

Un viaje por la ciencia de las pequeñas cosas

 Planeta

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

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

© José Manuel López Nicolás, 2019
© Editorial Planeta, S. A., 2019
Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona
www.editorial.planeta.es
www.planetadelibros.com

Primera edición: noviembre de 2019
Depósito legal: B. 22.663-2019
ISBN: 978-84-08-21725-1
Preimpresión: J. A. Diseño Editorial, S. L.
Impresión: Rodesa
Printed in Spain – Impreso en España

El papel utilizado para la impresión de este libro está calificado como **papel ecológico** y procede de bosques gestionados de manera **sostenible**

ÍNDICE

Prefacio	11
1. Una remolacha en el espacio	15
2. El sueño de los magufos	35
3. La bola entró	67
4. Anchoas ómicas y tradiciones populares	85
5. Glamur, belleza y escepticismo	121
6. El secreto de la abuela	135
7. O tú o ninguna	161
8. La cabalgata de la ciencia	179
9. Una linda gatita	203
10. Terror en el hipermercado	221
11. El mosquito asesino y los X-Men	265
12. Regreso al futuro	289
Epílogo	301
Agradecimientos	307
Webs consultadas	309

UNA REMOLACHA EN EL ESPACIO

El poeta y político Ramón de Campoamor fue nombrado en 1848 gobernador civil de Alicante, donde realizó grandes obras urbanísticas —como el paseo que lleva su nombre y que donó a la ciudad— y también conoció a la irlandesa Guillermina O’Gorman, una joven dama de acomodada familia. Tras la boda, don Ramón adquirió la Dehesa de Matamoros, un extenso terreno de la costa alicantina al que luego puso su nombre. ¿A qué viene comenzar así una obra dedicada a la divulgación de la ciencia? La respuesta es sencilla. La Dehesa de Campoamor es, desde hace cuarenta y nueve años, el pequeño rincón del Mediterráneo donde planifico todos mis proyectos investigadores, divulgativos y docentes de cada curso... y donde ocurrió la historia que ha dado lugar a este libro.

Desde hace una década, cada 1 de enero me traslado con mi familia a la Dehesa de Campoamor hasta que se reanuda el curso escolar. Este año, mi mujer, Rhut, no pudo venir. Ella también es científica y, para esas fechas, tenía programada una estancia investigadora en una universidad australiana. Se fue a resucitar unas proteínas. Cosas de biólogas. Así que mi hija Ruth y yo hicimos las maletas y estuvimos ocho días en la playa, rodeados de familiares, amigos... y ciencia.

Una de mis grandes lagunas como científico, y como divulgador, es la astronomía. Jamás me ha atraído. Como no

quiero que Ruth herede ese tremendo defecto, en agosto de 2018 me documenté y le conté muchas historias acerca de planetas y exoplanetas, galaxias, la carrera espacial, etcétera. Como colofón, decidí que, al llegar el nuevo año, le enseñaría —desde la playa de la Glea— el paso de la Estación Espacial Internacional (EEI) por el cielo de la Dehesa de Campoamor.

Gracias a uno de los mejores comunicadores científicos de la actualidad y gran apasionado de la carrera espacial, Javier Pedreira, alias Wicho, supimos exactamente la hora a la que la EEI pasaría esa noche del 1 de enero de 2019 por encima de nosotros: sería a las 23:45 h. Antes de ir a la playa preparé unos bocadillos que, necesariamente, tenían que ser de atún. Luego, metí en la mochila un balón de fútbol, un cactus y una remolacha. Mi hija estaba tan contenta con la experiencia que no se preguntó las razones por las que escogí esos objetos, tan aparentemente innecesarios para ver la EEI.

De camino a la playa, Ruth se extrañó de que le propusiese entrar en la heladería a comprar un helado, porque siempre es ella quien lo pide y yo me niego. Lo que Ruth ignoraba era que todos mis movimientos formaban parte de una «trampa» que me serviría para hablarle de ocho disciplinas científicas y de uno de los mayores escándalos alimentarios de nuestra época.

Decidimos comprar dos helados de atractivo color rojo. «De fresa», dijo Ruth. Sin embargo, aunque todo el mundo piensa que los helados de fresa llevan zumo de fresa en su composición, en realidad es... ¡zumo de remolacha! Cuando se lo dije, Ruth puso cara de repugnancia y dijo: «Odio el sabor de la remolacha». Pero la función de la remolacha no es dar sabor a los helados, sino color. Y mientras llegaba la EEI, aproveché para hablarle un poco de botánica, la rama de la biología que se ocupa del estudio de las plantas. Mi hija suspiró y me dejó hablar.

—La remolacha común (*Beta vulgaris*) es una planta herbácea del género *Beta* que forma parte de la familia *Amaranthaceae* y procede de otra especie botánica, la acelga marina o bravía (*Beta maritima*), originaria del norte de África. Anual o perenne, ramificada y frondosa, puede alcanzar hasta el metro y medio de alto y sus raíces son delgadas o bien con forma de tubérculo, es decir, grandes y carnosas. En cuanto a sus propiedades nutritivas, la remolacha aporta un moderado contenido calórico y es una buena fuente de fibra. Tras el agua, los hidratos de carbono son su principal componente, por lo que es una de las hortalizas más ricas en azúcares. Rica en minerales como el yodo, el sodio y el potasio, entre sus vitaminas destacan los folatos y varias del grupo B, como B₁, B₂, B₃ y B₆... Anda, Ruth, toma un poco de esta remolacha.

REMOLACHA PARA EL DOLOR DE CABEZA

El cultivo de la acelga marina data del siglo II a. C. y dio lugar a dos hortalizas diferentes: una con follaje abundante, la acelga que conocemos, y otra de raíz gruesa y carnosas, la remolacha. Hoy en día se cultivan numerosas variedades, cuyo color oscila del verde al púrpura-violáceo, entre las que están la remolacha de jardín y la remolacha azucarera, muy importante en la producción de azúcar. Las antiguas civilizaciones, como la romana, solo comían las hojas de la remolacha, mientras que utilizaban la raíz para combatir los dolores de muelas y de cabeza. A partir del siglo XVI el cultivo de la remolacha de mesa fue creciendo y mejorando, con lo que pasó a formar parte de la dieta de ingleses y alemanes. En la actualidad, su consumo está muy difundido por todos los países de clima templado, en especial en Europa, donde Francia e Italia son sus principales productores.

—Muy interesante, papi —dijo mientras miraba la remolacha con cara de asco—, pero, además de decirte que paso de probarla, lo que quiero saber es cuál de estos nutrientes es el responsable de que se le adicione zumo de remolacha a nuestros helados.

—Ninguno de ellos. Ten paciencia y déjame seguir. Las tonalidades violáceas y amarillas que exhiben ciertos géneros de flores (*Bougainvillea*, *Celosia*, *Gomphrena*, *Mirabilis*, *Portulaca*...), frutas, hongos —como *Amanita* e *Hygrocybe*— y, de forma ocasional, el tejido vegetativo de la mayoría de las plantas del orden de las *Caryophyllales* (que incluye cactus, plantas carnívoras, amarantos, acelga, espinaca, buganvillas) se deben a la presencia de betalaínas, un grupo de pigmentos vegetales que contienen nitrógeno y son solubles en agua. Las betalaínas se acumulan en las vacuolas de las células que las sintetizan, sobre todo en los tejidos epidermal y subepidermal. Hasta el momento se han identificado en la naturaleza más de cincuenta betalaínas, una cifra que aumenta constantemente. Pues bien, el ejemplo más conocido de planta superior con estos pigmentos coloreados corresponde a la raíz de la remolacha roja (*Beta vulgaris*). Y esas betalaínas presentes en la remolacha son las que se usan para dar color a nuestros helados. Además, se dividen en dos grupos: las betacianinas, de color violeta, y las betaxantinas, de color amarillo. Deben su nombre al género de la planta en la que se han descrito, *Beta*, al cual se ha añadido el sufijo *-cianina* (de *kyanos*, «azul» en griego) o *-xantina* (de *xanthos*, «amarillo» en griego). Mediante diferentes procedimientos, las betalaínas se extraen de la remolacha, se purifican y luego se añaden a ese helado, presuntamente de fresa, que te estás comiendo.

—Papá, cuando se añade una sustancia a un alimento para darle color, ¿cómo se llama?

—¿Ahora quieres hablar de ciencia y tecnología de los alimentos?

—No, pero como falta rato para que llegue la EEI, sigue dándome el tostón.

—Vale. Las sustancias que se emplean para dar color a los alimentos se llaman *colorantes*, uno de los grupos más importantes de aditivos. Existen colorantes artificiales, que se sintetizan en el laboratorio, y colorantes naturales, obtenidos de los reinos vegetal y animal. Aunque hay personas que afirman que los aditivos son peligrosos, y más si llevan la letra E, no es así. Los aditivos, los coadyuvantes tecnológicos (sustancias que no se consumen como alimentos en sí mismos, pero se utilizan intencionadamente en la transformación de materias primas o alimentos para cumplir un determinado propósito) y las enzimas son ingredientes sin los que no podríamos consumir muchos de los alimentos disponibles en el mercado. Todos ellos pasan unos controles muy estrictos y, en la Unión Europea (UE), por ejemplo, su efectividad y posible toxicidad son revisadas por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, por sus siglas en inglés). A pesar de que el «riesgo cero» no existe, podemos consumir alimentos que presenten aditivos en su composición, siempre y cuando se ingieran siguiendo el patrón habitual de consumo de alimentos y se atienda a las indicaciones claramente reflejadas en el etiquetado de los productos que los contienen. Los colorantes, como los que se añaden a nuestros helados, son aditivos que mejoran el color o el aspecto de los alimentos para hacerlos más apetecibles, o bien para reemplazar las pérdidas de color que se producen durante el proceso de elaboración. Sin la presencia de estos colorantes, muchos de los alimentos que diariamente consumimos no serían nada apetecibles desde el punto de vista psicológico, como ocurre con las golosinas, algunos postres, muchas bebidas y especialmente los productos dirigidos al público infantil, que es el colectivo que más se guía por la vista a la hora de comer.

CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS

Hay aditivos de muchos tipos, que se agrupan según su función: existen los conservantes, edulcorantes, acidulantes, antioxidantes y un largo etcétera. Una vez que el aditivo es autorizado, recibe el famoso número E que podemos ver en las etiquetas de muchos alimentos y que sirve para identificar y clasificar cada aditivo. De esta forma se pueden agrupar los colorantes (E-100 a E-199); los conservantes (E-200 a E-299); los antioxidantes y reguladores de acidez (E-300 a E-399); los espesantes, estabilizantes y emulsionantes (E-400 a E-499); los reguladores de acidez y pH (E-500 a E-599); los intensificadores de sabor (E-600 a E-699); y los incluidos en la categoría Varios, que abarca desde agentes de recubrimiento y edulcorantes hasta formadores de espuma (E-900 a E-999).

—Precisamente el zumo de remolacha empleado en nuestros helados «de fresa» es uno de los colorantes naturales más usados y, según la normativa sobre aditivos alimentarios, se lo conoce como E-162.

—Entonces, papi, ¿no puede pasarme nada malo si consumo un alimento con E-162?

—A tu salud, no; pero a tu bolsillo, sí. —Mi hija no paraba de preguntar cosas acerca de los aditivos, quizá por haberse tragado demasiados anuncios quimiofóbicos, con eslóganes comerciales como «Sin aditivos» o «Sin conservantes ni colorantes»—. Hay delincuentes que emplean el zumo de remolacha para engañar al resto de la gente. Me refiero al fraude del atún rojo. ¿Has oído hablar de él?

—¡Sí, claro! Todos los días mis amigas y yo hablamos de eso en el patio del cole, ¡no te fastidia! Anda, papi, cuéntame qué tiene que ver con la remolacha y con los bocatas que has preparado...

—Por sus cualidades nutricionales y, sobre todo, por sus características sensoriales —sabor, color, aroma, etcétera—, el atún rojo (*Thunnus thynnus*) se ha convertido en un manjar muy codiciado y su precio supera los 35 euros por kilo (aunque en Japón se han llegado a pagar 2,7 millones de euros por un ejemplar de 278 kg, es decir, a 9.700 euros el kilo). Este *boom* provoca que muchos tramposos vendan en su lugar otras variedades mucho más baratas, como el atún patudo (*Thunnus obesus*), también llamado «monja», y el atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*). De hecho, los expertos dicen que el 40 % de las piezas de atún rojo que hay en mercados, comercios y restaurantes son un verdadero timo. ¿Sabes qué, Ruth? Para engañarnos, los estafadores recurren a un sencillo truco: pintan de rojo esas especies de atún menos caras.

—Ya, con acuarelas...

—No me vaciles. ¡Con zumo de remolacha! Se coge un filete de atún blanco, se introduce en un recipiente hondo, se le añade zumo concentrado de remolacha y se deja macerar unos minutos. En muy poco tiempo, las betalainas de la remolacha hacen su labor y el atún blanco adquiere un tono rojizo que recuerda al del deseado atún rojo.

—Y dale con la remolacha... ¿No hay forma de distinguir el atún rojo verdadero del falso?

CONSEJO PRÁCTICO

Una buena pista para saber si estamos ante un filete de verdadero atún rojo es observar su color una vez cortado. El atún «tramposo» es más grisáceo, con un color poco uniforme que incluso se acerca al marrón oscuro en los límites del filete. Al corte, por mucho que esté teñido superficialmente con remolacha, esa blancura emerge.

Otra diferencia está en el sabor. El sabor del atún rojo es muy intenso, mientras que el de aleta amarilla tiene menos personalidad.

Y otra buena señal está en el hielo que rodea al pescado en la pescadería: si ese hielo está enrojecido, sabremos que se trata de un atún «tramposo» que ha desteñado.

De repente, mi hija recordó que en la mochila que yo había preparado para nuestra miniexcursión nocturna llevábamos un balón de fútbol.

—Por cierto, ¿no querrás que juegue contigo en la playa a estas horas?

—No, lo he traído para contarte algo sobre nutrición deportiva mientras llega la EEI. ¿Sabías que hace pocos años el Leicester ganó la liga inglesa gracias al zumo de remolacha?

—Lo tuyo con la remolacha, y sobre todo con el fútbol, es tremendo... ¡¡Vaya un científico de pacotilla al que le gusta el fútbol!!
—respondió mi hija, a la que este deporte no le interesa lo más mínimo, pero cada vez estaba más intrigada por lo que le contaba.

—El Leicester, un equipo poco conocido que jamás figuraba entre los favoritos a ganar la Premier League inglesa, lo consiguió contra todo pronóstico hace tres años. Sus jugadores estuvieron toda la temporada de 2015-2016 a un nivel físico muy alto. Cuando acabó el campeonato y se hicieron públicas las estadísticas de ese año, se observó que los futbolistas del Leicester eran los que menos lesiones habían tenido, los más rápidos al *sprint*, los que habían tenido una mejor progresión, etcétera. Pues bien, el médico del Leicester descubrió que, a lo largo de toda la temporada, sus jugadores habían sido obligados a consumir... ¡zumo de remolacha!

Todo comenzó cuando un equipo de científicos de la Universidad de Exeter demostró que la ingesta de zumo de remo-

lacha puede mejorar el rendimiento un 5-10 %. Además, esta hortaliza permite que los músculos se recuperen hasta un 10 % más rápido y aumenten la fuerza en un 16 %. Esto sucede porque la remolacha es rica en nitrato, una sustancia que se metaboliza y se convierte en óxido nítrico en el cuerpo y promueve una mayor vasodilatación, es decir, permite que la sangre transporte más nutrientes y oxígeno para los músculos. También contiene betaína, que reduce la fatiga muscular en atletas de alto rendimiento, aumenta la fuerza muscular y reduce la acción inflamatoria. Los resultados de estos estudios muestran que el consumo de remolacha a determinadas concentraciones durante un tiempo significativo mejora precisamente aquellas estadísticas donde los jugadores del Leicester mostraron ser superiores a lo largo de la temporada. Aunque el estudio encontró que esa mejoría es relativamente baja, de un 3,5 %, ese pequeño margen habría bastado para que sus futbolistas alcanzasen el balón antes que un contrario.

—Si tomo muchos helados de fresa, ¿también correré más rápido? ¿Puedo comprar cinco más, papi?

—¡Que jeta tienes! Yo... —De pronto, un punto luminoso en el cielo llamó mi atención—. Mira, Ruth, ¡la EEI está pasando por encima de nosotros!

—¡¡Moola!! ¿Qué comen en la EEI, lo mismo que nosotros en casa? —me preguntó intrigada.

UN LABORATORIO EN ÓRBITA

La Estación Espacial Internacional (EEI) es un centro de investigación en la órbita terrestre cuya administración, gestión y desarrollo están a cargo de la cooperación internacional. La EEI funciona como una estación espacial permanentemente tripulada, en la que rotan equipos de astronautas e investigadores de las cinco agencias del

espacio participantes: la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (la NASA estadounidense), la Agencia Espacial Federal Rusa, la Agencia Japonesa de Exploración Espacial, la Agencia Espacial Canadiense y la Agencia Espacial Europea.

—Los astronautas e investigadores que visitan la EEI pasan largas temporadas en ella, y allí arriba no hay hipermercados ni restaurantes donde salir a comer. Además, tienen poco espacio para guardar alimentos. Necesitan un sistema que les permita almacenar los alimentos en poco espacio y sin que pierdan sus propiedades. Y este sistema es la deshidratación de alimentos, que elimina el agua de estos y reduce su peso en un 80 % manteniendo hasta el 98 % de los nutrientes. Así se conservan durante mucho más tiempo, porque se frena el crecimiento de numerosos microorganismos. Y para consumir esos alimentos, solo hay que reconstituir el alimento añadiéndole agua. También se consumen alimentos termostatizados, es decir, que previamente han sido calentados para destruir microorganismos o para inactivar aquellas proteínas que podrían deteriorarlos. Entre ellos destacan sopas, postres y *puddings*. De hecho, la NASA ha recibido autorización especial del Gobierno estadounidense para tratar carne. Aunque no hay todo tipo de comidas en la EEI (¡qué más quisieran los astronautas!), no comen mal. Actualmente pueden disponer de más de trescientos productos diferentes clasificados en entrantes, platos principales, fruta, bebida, pan y dulces. Beben café, té o algunas bebidas con sabor a naranja o limón, pero nada con burbujas. En ocasiones llegan alimentos frescos —como frutas, verduras u hortalizas— procedentes de alguna nave espacial que la visita, pero, para evitar que crezcan microorganismos, se han de consumir rápidamente en cuanto

entran en la EEI... Por cierto, uno de los alimentos frescos que se ha llegado a enviar a los astronautas que allí investigan es la remolacha. ¿Quieres, hija?

—Entérate de una vez..., ¡¡odio las remolachas!! Por cierto, ¿sirve para algo gastar un dineral en que se investigue en la EEI?

—Aunque mucha gente se cuestiona el gasto en la exploración espacial, está totalmente justificado por distintas razones. Gracias a la investigación espacial conocemos cómo son los planetas que componen el Sistema Solar y también cómo nuestro comportamiento afecta a esos planetas. Además, la investigación espacial ha contribuido a las comunicaciones, los ordenadores y otros lujos de los que dispone la sociedad actual. La NASA ha colaborado en el desarrollo de materiales para la fabricación de nuevos neumáticos más duraderos o de nuevos sistemas de purificación de agua potable. En esa agencia espacial también se crearon las células solares de silicio, que se usan en las placas solares convencionales. Sin olvidar que la investigación espacial ha tenido mucho que ver en la fabricación de nuevas prótesis, para animales y seres humanos, y de los trajes de los bomberos, capaces de resistir altísimas temperaturas. Las investigaciones realizadas por la NASA han dado lugar también a cosas que forman parte de nuestra vida diaria. Gracias a ellas, podemos disfrutar de los termómetros aurales, esos que nos ponemos en el oído para saber si tenemos fiebre, y de los cómodos colchones que se adaptan al cuerpo y a su forma.

—¿Mi colchón es espacial?! —exclamó con los ojos desorbitados.

—Esos colchones están hechos de espuma viscoelástica sensible al calor (*temper foam*), cuya composición tiene una base de poliuretano. Este material fue desarrollado por la NASA en la década de 1970 con el fin de proporcionar un alivio a las molestias que los astronautas sufrían en sus viajes, y por eso ahora se usa también en aviones, vehículos comercia-

les e incluso parques de atracciones. Y, junto a esos productos, la investigación espacial también ha ayudado al desarrollo de los detectores de humo que se colocan en los sitios donde no se permite fumar. Incluso los programas informáticos que se emplean en las montañas rusas tienen su origen en la carrera espacial. Por cierto, la aspiradora inalámbrica que tenemos en casa tiene su origen en algunas de las tecnologías creadas para las misiones espaciales de la NASA, como la Apolo o la Géminis. Los científicos somos tremendamente curiosos. Nos apasiona descubrir cosas nuevas, conocer lo que nunca antes nadie logró descifrar... y no hay mejor sitio para experimentar esas sensaciones que en el espacio. Aunque no es fácil investigar allí, porque en la EEI no existe la gravedad como todos la conocemos, sino que se encuentra bajo condiciones de microgravedad y todo lo que hay en ella flota.

¿QUÉ ES ESO DE LA MICROGRAVEDAD?

En 1665 el eminente científico inglés Isaac Newton enunció la Ley de la Gravitación Universal, así como las tres Leyes de la Mecánica que llevan su nombre y que sentaron las bases científicas para entender el movimiento de los cuerpos. De acuerdo con lo expresado por estas leyes, se sabe que la aceleración de un objeto cualquiera situado en las proximidades de la superficie terrestre es de 9,8 metros por segundo cuadrado (a este valor lo llamamos aceleración de la gravedad o, simplemente, gravedad) y es el resultado de la fuerza con la que dicho objeto es atraído por la Tierra hacia su centro. A medida que nos alejamos de la Tierra, ese valor comienza a disminuir según la razón inversa del cuadrado de la distancia al centro de nuestro planeta. Así, en rigor, únicamente podríamos afirmar que la gravedad terrestre es cero o nula a una distancia

infinita del mismo. Sin embargo, se puede experimentar una sensación similar a la gravedad cero cuando dicha fuerza se ve compensada por otra y esto es lo que sucede, por ejemplo, en la EEI, donde los astronautas sienten algo muy parecido a la ausencia total de peso, pues se puede interpretar que la fuerza centrífuga que actúa sobre la estación y todo cuanto hay en su interior a causa de su movimiento orbital se compensa casi exactamente con la fuerza de atracción de la Tierra. Los astronautas parecen flotar en el interior de la EEI en un estado de «microgravedad» o «ingravedez», términos que suelen usarse como sinónimos habitualmente. Una sensación análoga la sentiríamos si descendiésemos en un ascensor y, repentinamente, alguien cortase el cable.

—¿Y no les pasa nada a los científicos?

—Trabajar en microgravedad —le expliqué a Ruth— tiene ventajas respecto a hacerlo en un laboratorio convencional, pues permite entender algunas cuestiones fundamentales y mejorar y optimizar ciertos procesos físicos, químicos y biológicos. También sirve para conocer con exactitud, o en un periodo de tiempo inferior, ciertos procesos que están habitualmente enmascarados por la gravedad. Por ejemplo, en microgravedad se pueden acelerar ciertas patologías relacionadas con el envejecimiento, lo que permite estudiar en poco tiempo cómo se producen determinadas enfermedades que ocurren cuando somos mayores e investigar nuevos fármacos para combatirlos. Pero trabajar mucho tiempo en condiciones de microgravedad también tiene sus inconvenientes, ya que puede afectar negativamente a la salud. Hay muchos estudios que muestran como las personas que pasan mucho tiempo en la EEI pueden sufrir trastornos fisiológicos, neu-

rológicos, musculares, inmunológicos... ¿Sabes quién está investigando para desarrollar nuevos fármacos que mejoren la salud de los astronautas? Tu padre...

—¿Tú solo?

—Un investigador solo no hace nada, Ruth. En los centros de investigación se trabaja en equipo formando grupos multidisciplinarios e interdisciplinarios. En nuestro grupo de Bioquímica y Biotecnología Enzimática, en la Universidad de Murcia, hay químicos, bioquímicos, biotecnólogos, biólogos... Y entre todos hemos realizado investigaciones preliminares para diseñar un fármaco que pueda ayudar a los astronautas a no ponerse enfermos.

—¡Qué guay! ¿Y qué lleva ese fármaco?

—Remolacha...

No quería mirar a mi hija a la cara tras citar su palabra mal-dita. Temía su reacción y su siguiente pregunta:

—¿Remolaaaacha? ¿Te estás riendo de mí? ¿La odiosa remolacha puede ayudar a los astronautas?

—Jamás me río de ti, Ruth. Y sí, la remolacha, y más concretamente sus betalaínas, pueden emplearse para diseñar fármacos que combatan los problemas derivados de las condiciones de microgravedad en las que viven los astronautas. En ello estamos investigando, pero no hay que echar las campanas al vuelo. En investigación hay que ser prudentes en todo momento y no prometer falsas expectativas. De eso ya se encargan los curanderos, videntes y demás impresentables. A las betalaínas de la remolacha se les están descubriendo diversas propiedades saludables gracias a su intensa actividad biológica. Nuestro grupo de investigación ha demostrado que estos pigmentos que dan color rojizo a los helados «de fresa» tienen una alta actividad antioxidante. También protegen a los glóbulos rojos de la sangre contra el daño oxidativo y la hemólisis. Sabemos también que las betalaínas participan en la

eliminación del ácido hipocloroso, un producto de la enzima mieloperoxidasa implicado en la respuesta inflamatoria. Además, varios trabajos relacionan las betalaínas de la remolacha con la quimioprevención del cáncer y con el sistema inmunológico. Una de las explicaciones se basa en el potencial de las betalaínas para inhibir la acción de dos enzimas, la ciclooxigenasa y lipoxigenasa, relacionadas con procesos inflamatorios. Si logramos que estas dos enzimas no funcionen bien, podríamos conseguir que algunos cánceres no se produjesen.

—Siempre hablas de «tus» enzimas.

—Las enzimas, con las que empecé mi carrera investigadora en el año 1993, son unas proteínas que, a grandes rasgos, hacen que algunas reacciones químicas se produzcan más rápidamente de lo normal. Estamos hablando de bioquímica. En los últimos treinta años he trabajado con enzimas de nombres muy raros, como peroxidasa, polifenoloxidasa, lacasa y otras muchas. Entre ellas le tengo un gran cariño a la ciclooxigenasa, responsable de la formación de unas importantes moléculas relacionadas con el dolor y la inflamación. Algunos medicamentos que tenemos en casa, como la aspirina o el ibuprofeno, «fastidian» a esta enzima y logran así que se alivien los molestos síntomas de la inflamación y el dolor. Pues bien, en los últimos tiempos se están buscando otros tipos de biomoléculas con carácter antiinflamatorio que inhiban la acción de esta enzima. Resumiendo a muy grandes rasgos: en determinadas condiciones, que no son las de los helados que consumimos habitualmente, los pigmentos de la remolacha pueden tener un efecto similar al de ciertos medicamentos. La otra enzima relacionada con los procesos inflamatorios es la 5-lipoxigenasa, una enzima humana que transforma los ácidos grasos en unas moléculas llamadas leucotrienos. Debido a que estas moléculas también están relacionadas con los procesos inflamatorios, la búsqueda de fár-

macos con capacidad para inhibir la 5-lipoxigenasa también es el objetivo de diferentes tratamientos farmacológicos relacionados con cardiopatías, asma, trastornos neuropatológicos y otras enfermedades.

—¿Qué relación tienen la EEI y los astronautas con las enzimas lipoxigenasa y ciclooxigenasa?

—Un grupo de investigación italiano envió dos muestras de sangre sanas a la EEI. Una de ellas estuvo expuesta al ambiente de ingravidez, mientras que la segunda fue colocada en una máquina centrífuga que de forma artificial simulaba la gravedad terrestre. Los dos tubos fueron congelados y enviados de vuelta a la Tierra. Su análisis fue comparado con el de otras muestras de sangre que no habían viajado al espacio. Se descubrió entonces que la lipoxigenasa presente en humanos se altera en un ambiente de ingravidez. El análisis de varias muestras de sangre reveló que esta enzima se vuelve más activa en el espacio, lo que produce un debilitamiento del sistema inmunológico de los astronautas que están en la EEI. Por tanto, hay que encontrar nuevas moléculas (como las existentes en la remolacha) que sean capaces de inactivar la lipoxigenasa, es decir, que impidan su acción o que, al menos, ralenticen su actividad. Y esas nuevas moléculas podrían aplicarse tanto a los astronautas en microgravedad como a muchísimas otras personas.

—¿Me vas a decir ahora, papi, que los colorantes usados en nuestros helados y que proceden de la remolacha son capaces de impedir la acción de estas enzimas y de mejorar el sistema inmunológico de los astronautas?

—Más o menos... Así lo hemos demostrado en nuestros laboratorios empleando técnicas de análisis instrumental, sobre todo la espectrofotometría, y de química computacional.

—¡Vaya tela con la remolacha! ¿Nos vamos ya a casa?

—Sí, y hagámoslo antes de que lleguen los murciélagos.

—¡¡¡¿Qué?!!!

El susto que se dio mi hija cuando apareció el primer murciélago fue tremendo. Aunque le encantan los animales, hay algunos «bichos» que no soporta.

—¡Aaaah! ¡Qué asco! ¡Quítame este bicho ciego de encima!

—¿Ciego? Los murciélagos ven incluso de noche, Ruth...

NI RATONES NI CIEGOS

El orden de los quirópteros (*Chiroptera*), más conocidos como murciélagos, está formado por mamíferos placentarios cuyas extremidades superiores se desarrollaron como alas. Aunque pocos quirópteros lo son completamente, en la Antigüedad predominaba la creencia de que los murciélagos eran ciegos (su nombre común deriva del castellano antiguo *murciégalo*, procedente a su vez del latín *mur caeculus*, «ratoncito ciego»). Sin embargo, aunque los ojos de la mayoría de ellos son pequeños, están poco desarrollados y tienen una baja agudeza visual, no se puede decir que sean ciegos. Estos mamíferos poseen diferentes fotorreceptores, ya sea para la visión nocturna o la diurna.

—Muy bien, pero si aquí no suele haber murciélagos..., ¿qué hace este aquí?

—Tú lo has atraído, querida.

—¿Yooo?

—Sí, ¿quieres saber cómo? El murciélago que te incordia es un quiróptero muy especial, llamado *Glossophaga soricina*, y ha acudido para polinizar el cactus que he traído hasta aquí..., aunque reconozco que me extraña verlo por estos lares al ser un murciélago tropical. La polinización es el proceso de transferencia del polen desde los estambres hasta el estigma, la parte receptiva de las flores en las plantas angios-

permas. Una vez que el polen llega al estigma, germina y fecunda los óvulos de la flor, comienza la producción de semillas y frutos. Esta polinización es imprescindible para la supervivencia de muchas especies. Pues bien, el transporte del polen se realiza mediante vectores abióticos (es decir, «no vivos», como el agua o el viento) o bien a través de vectores bióticos («vivos», como aves, insectos y... murciélagos). El *Glossophaga soricina* es capaz de polinizar cactáceas, la familia conocida como cactus, únicamente en unas condiciones muy especiales. Aunque existen varios tipos de murciélagos que se alimentan del néctar de las plantas que emiten luz en el espectro ultravioleta, el que sobrevolaba tu cabeza solamente es capaz de percibir luz cuya máxima longitud de onda no se encuentra en el ultravioleta, sino en el espectro visible. El murciélago *Glossophaga soricina* tiene un único receptor de luz, con una sensibilidad máxima a la longitud de onda de 510 nanómetros (un nanómetro es la millonésima parte de un milímetro), que es precisamente la longitud de onda del espectro visible a la que emiten las betaxantinas presentes en el cactus que yo había llevado. Esto podría explicar que este animal solamente sea capaz de polinizar las plantas que emiten fluorescencia a esta longitud de onda..., porque es la única luz que logra ver. Y los pigmentos del cactus que atraen a estos murciélagos son sus betalaínas, las mismas que se pueden encontrar en... la remolacha. La emisión de luz por parte del cactus gracias a sus betalaínas opera a modo de señal. Mientras que en otras plantas, como la remolacha, no desempeñan ninguna función visual, sino de regulación osmótica y de almacenaje de compuestos nitrogenados, en el cactus se convierte en un potente faro para orientar a los murciélagos hacia ellos. ¿A que has flipado, Ruth? Anda, vámonos.

—Vale. Pero, antes de acostarme, deja que cuente en mi

diario todo lo que me has contado hoy. ¡Pero no se te ocurra mirarlo jamás!

Evidentemente, mientras ella dormía, no pude resistir la tentación y leí lo que había escrito:

Gracias a aguantar la paliza que, con la excusa de llevarme a ver el paso de la EEI por la playa alicantina de la Dehesa de Campoamor, me ha dado mi padre sobre botánica, bioquímica, zoología, fisiología vegetal, biomedicina, física, nutrición, farmacología y fraudes alimentarios, mañana me vas a comprar otro helado de fresa... o si no le contaré a todo el mundo que por las noches abres el diario de tu hija, ¿verdad, papá?