





**CIENTÍFICOS
SOBRE
RUEDAS**





the **BIG**
VAN
THEORY

CIENTÍFICOS SOBRE RUEDAS

MONÓLOGOS
para **REÍRSE** de teoremas,
bacterias y otras curiosidades

 *Editorial El Ateneo*

la esfera  de los libros

Científicos sobre ruedas : monólogos para reírse de teoremas, bacterias y otras curiosidades / Eduardo Sáenz de Cabezón Irigaray ... [et.al.]. – 1a ed. – Ciudad Autónoma de Buenos Aires. : El Ateneo ; Madrid : La Esfera de los Libros, 2015.

320 p. ; 23x15 cm.

ISBN 978-950-02-0850-5

1. Humor. I. Sáenz de Cabezón Irigaray, Eduardo
CDD 867

Científicos sobre ruedas. Monólogos para reírse de teoremas, bacterias y otras curiosidades

© Asociación Cultural The Big Van Theory, 2014

© Del prólogo pág. 15: Juan Luis Arsuaga, 2014

© Del prólogo pág. 19: Flipy, 2014

© La Esfera de los Libros, S.L., 2014

Ilustraciones de interior: Creative Commons y archivos particulares de los autores

Derechos exclusivos de edición en castellano para la Argentina, Uruguay, Paraguay, Ecuador, Perú y Bolivia

Obra editada en colaboración con La Esfera de los Libros - España

© Grupo ILHSA S. A. para su sello Editorial El Ateneo, 2015

Patagones 2463 - (C1282ACA) Buenos Aires - Argentina

Tel: (54 11) 4943 8200 - Fax: (54 11) 4308 4199

editorial@elateneo.com - www.editorialelateneo.com.ar

1ª edición en España: septiembre de 2014

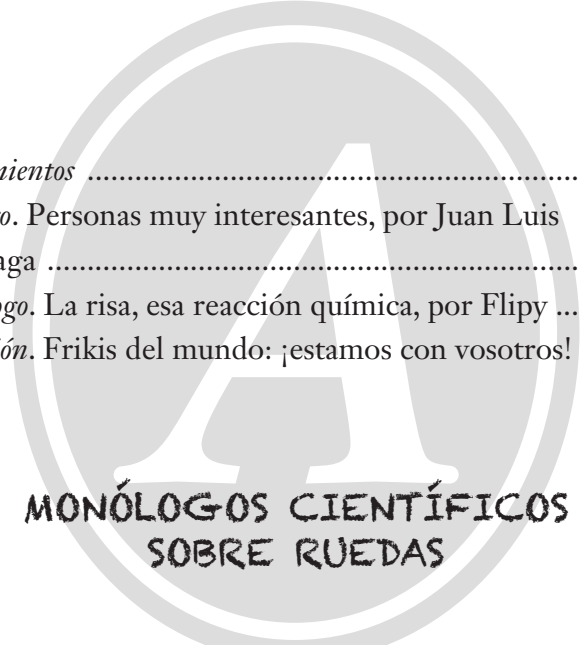
1ª edición en la Argentina: abril de 2015

ISBN 978-950-02-0850-5

Queda hecho el depósito que establece la ley 11.723.

Libro de edición argentina.

ÍNDICE

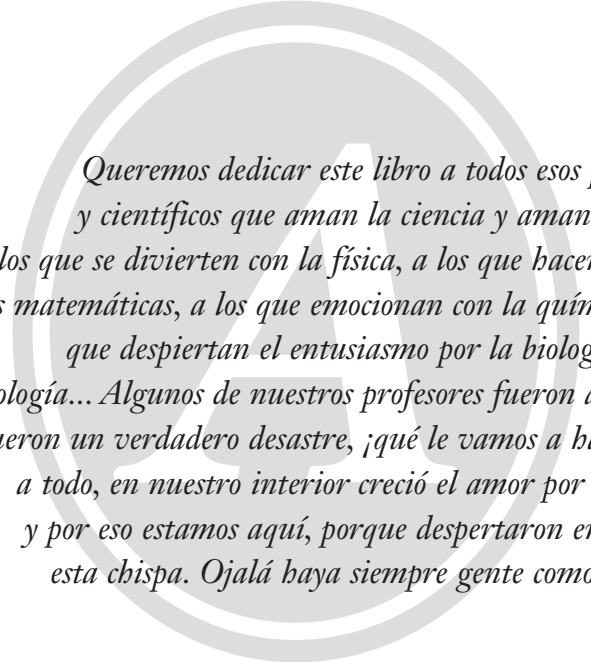
<i>Agradecimientos</i>	13
<i>Un prólogo. Personas muy interesantes, por Juan Luis Arsuaga</i>	15
<i>Otro prólogo. La risa, esa reacción química, por Flipy</i>	19
<i>Presentación. Frikis del mundo: ¿estamos con vosotros!</i> ...	21
 MONÓLOGOS CIENTÍFICOS SOBRE RUEDAS	
¿Hay alguien ahí fuera?, por Miguel Abril	27
Comunícate, coopera y evolucionarás, por Oriol Marimon	34
La planta, cuanto más peluda, más ayuda, por Luis Matías	38
Rayos cósmicos y nuevas excusas, por Irene Puerto	43
Un teorema es para siempre, por Eduardo Sáenz de Cabezón	48

El biofilm bacteriano, por Oriol Marimon	52
Y todo empezó con un canario, por Elisabet Prats	57
¡Ay, que me duele el transcriptoma! (Big Data en biología molecular), por Manuel Tardáguila	60
La magia del orden y los polvos..., por Irene Puerto	67
¿Alguien ha visto a Matías?, por Miguel Abril	72
Genes de día, genes de noche, por Helena González	77
Me pido ser físico de partículas, por Javier Santaolalla	81
La matemática guarda tus secretos, por Eduardo Sáenz de Cabezón	87
El grafeno, la revolución de un lápiz, por Elisabet Prats	93
Migrañas terráqueas, por Daniel García	98
Tu futuro no está en los genes: hablamos de epigenética, por Helena González	107
Para una vez que consigo una cita..., por Javier Santaolalla	112
Los transgénicos, ¡esos amigos de nuestra infancia!, por Luis Matías	119
¿Cómo hacen ciencia los astrónomos?, por Xavier Luri	125
La célula fatal, por Manuel Tardáguila	130
Grandes mitos y desastres geológicos: el diluvio universal, por Daniel García	135
¿Cómo medimos las distancias a las estrellas?, por Xavier Luri	140
El problema P vs. NP, por Eduardo Sáenz de Cabezón ...	145
¡Vengo a hablaros del alcohol!, por Alberto Vivó	149
Hay que ser biotecnólogo para transformar mierda en electricidad, por Alberto Vivó	155

EXPLICACIONES MÁS EN SERIO (O NO) DE LO DICHO EN LOS MONÓLOGOS

A propósito de <i>¿Hay alguien ahí fuera?: Exoplanetas</i>	163
A propósito de <i>Comunícate, coopera y evolucionarás</i> y <i>El biofilm bacteriano: Sobre las bacterias</i>	168
A propósito de <i>La planta, cuanto más peluda, más ayuda:</i> Los tricomas vegetales y sus múltiples aplicaciones medicinales	180
A propósito de <i>Rayos cósmicos y nuevas excusas:</i> ¿Qué rayos es eso?	185
A propósito de <i>Un teorema es para siempre: Teoremas,</i> conjeturas y cubrimientos	190
A propósito de <i>Y todo empezó con un canario:</i> Los biosensores	200
A propósito de <i>¡Ay, que me duele el transcriptoma!:</i> Datos y ciencias «ómicas»	206
A propósito de <i>La magia del orden y los polvos...: ¿De qué</i> material estamos hechos?	213
A propósito de <i>¿Alguien ha visto a Matías?: Invisibilidad</i> y metamateriales	218
A propósito de <i>Genes de día, genes de noche: Reloj</i> circadiano: vigilando por ti	224
A propósito de <i>Me pido ser físico de partículas: Recreando</i> el Big Bang: los aceleradores de partículas	228
A propósito de <i>La matemática guarda tus secretos:</i> Criptografía de clave pública	234
A propósito de <i>El grafeno, la revolución de un lápiz:</i> El material del futuro	242

A propósito de <i>Migrañas terráneas</i> :	
Ondas P y ondas S	247
A propósito de <i>Tu futuro no está en los genes</i> : Epigenética:	
decisiones sobre nuestro ADN	254
A propósito de <i>Para una vez que consigo una cita...</i> : ¡Ay, si	
yo fuera cuántico! La superposición cuántica al	
rescate	259
A propósito de <i>Los transgénicos, ¡esos amigos de nuestra</i>	
<i>infancia!</i> : Plantas transgénicas: qué son y sus tipos	265
A propósito de <i>¿Cómo hacen ciencia los astrónomos?</i> :	
Los grandes observadores	270
A propósito de <i>La célula fatal</i> : Contra el sistema inmune	276
A propósito de <i>Grandes mitos y desastres geológicos:</i>	
<i>el diluvio universal</i> : Inundaciones XXL	282
A propósito de <i>¿Cómo medimos las distancias a las estrellas?</i> :	
Cuestión de ángulos	288
A propósito de <i>El problema P vs. NP</i> : ¿Existen problemas	
realmente difíciles?	294
A propósito de <i>¡Vengo a hablaros del alcohol!</i> :	
Psicofarmacología y metabolismo del etanol	299
A propósito de <i>Hay que ser biotecnólogo para transformar</i>	
<i>mierda en electricidad</i> : Biotecnología y electroquímica:	
las pilas de combustible microbianas	307



Queremos dedicar este libro a todos esos profesores y científicos que aman la ciencia y aman contarla. A los que se divierten con la física, a los que hacen reír con las matemáticas, a los que emocionan con la química, a los que despiertan el entusiasmo por la biología, por la geología... Algunos de nuestros profesores fueron así y otros fueron un verdadero desastre, ¡qué le vamos a hacer! Pese a todo, en nuestro interior creció el amor por la ciencia y por eso estamos aquí, porque despertaron en nosotros esta chispa. Ojalá haya siempre gente como vosotros.



AGRADECIMIENTOS

Este grupo y este libro no hubieran sido posibles sin la ayuda y el apoyo de mucha gente a la que queremos dar las gracias.

Muchas gracias a la gente de FameLab, ese concurso de monólogos científicos en el que nos conocimos, y en particular a sus organizadores en España: la FECYT y el British Council. Gracias a Nuno, el dueño del bar El Viajero, que fue el primero que nos prestó un escenario para actuar y que incluso nos pagó por ello durante el incomparable marco del Frikoño (festival friki de Logroño).

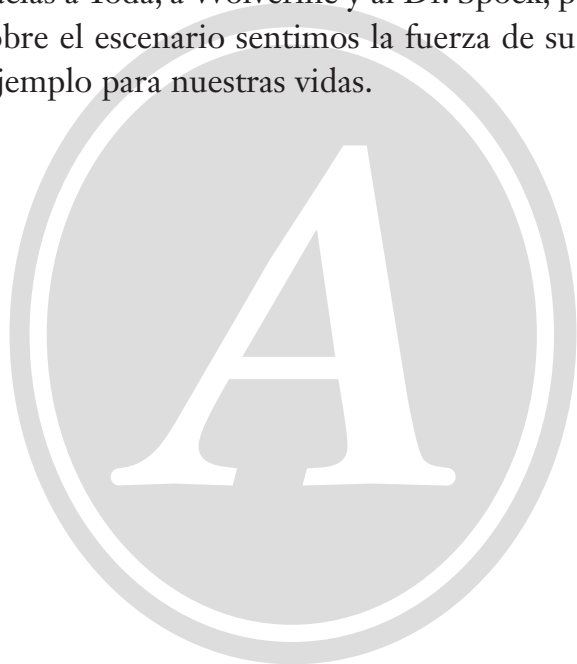
Muchas gracias a las decenas de bares, teatros, picaderos, museos de ciencia, aceleradores de partículas, centros de enseñanza, albergues y otros lugares más insospechados en los que hemos tenido el privilegio de actuar desde que comenzamos en el año 2013.

Muchísimas gracias a todo el público que se ha reído con nosotros, que nos ha aplaudido, preguntado, animado y abrazado por todos lados, y que incluso nos siguen en las redes sociales.

Gracias por supuesto a todos los que nos han prestado una cama, un sofá, la casa entera, su heladera, el coche y todo lo que nos ha hecho falta para esos viajes farandulero-científicos.

Gracias, gracias, gracias a nuestras familias y parejas, que se han privado de nuestra magnífica presencia y exquisita compañía, permitiendo que este proyecto se hiciera realidad (algunos incluso han ido a vernos actuar).

Y gracias a Yoda, a Wolverine y al Dr. Spock, porque cada día sobre el escenario sentimos la fuerza de su aliento y son un ejemplo para nuestras vidas.



UN PRÓLOGO

PERSONAS MUY INTERESANTES

Empiezo mi alegato a favor de este libro declarándome, desde el primer momento, un entusiasta de los monólogos científicos, y no por una, sino por dos razones. La primera de ellas es porque aprendo mucho con ellos y la segunda... también porque aprendo mucho (pero cosas diferentes).

Esta podría ser, ojalá, una buena manera de empezar un monólogo, porque de lo que se trata es de captar la atención del oyente desde la primera palabra. En un monólogo, cualquiera, pasa como con los relatos cortos o los cuentos: que el espacio/tiempo está muy limitado. Por eso no puede sobrar ni faltar ninguna palabra, lo que obliga a afinar al máximo. Es como construir una máquina perfecta, un mecanismo de relojería que tiene que funcionar con precisión sin que se noten los engranajes, con absoluta naturalidad, en el tiempo justo.

Si a eso se añade que las teorías y leyes científicas no tienen precisamente reputación de ser divertidas ni simples, es fácil entender la dificultad del empeño. Claro que no se trata, a mi modesto entender, de contar anécdotas para divertir al espectador. Ese es el «truco» de muchos que se proclaman

divulgadores científicos: pretenden hacer *divertida* la ciencia, ya que según ellos los científicos somos responsables de que a mucha gente le parezca aburrida. El problema es que, a menudo, después de una lección de «ciencia divertida» nadie ha aprendido nada. El público solo ha pasado el rato, pero «no se siente más inteligente».

Y es que el error consiste, precisamente, en pretender que la ciencia divierta, porque su aspiración es otra. A lo que aspira es a *interesarse*. Por otro lado, los científicos querríamos resultar interesantes, algo que, bien mirado, no es un mal plan a la hora de construirse una personalidad, se sea científico o no: la de persona interesante.

La inteligencia nos vuelve, claro, más interesantes y el mejor indicador de ello es un fino, brillante, a veces sarcástico, siempre elegante, sentido del humor. Ese que nos hace cosquillas en las neuronas.

Con estos monólogos que vas a leer a continuación, yo he aprendido a explicar la ciencia. Soy profesor y mis clases tienen, necesariamente, un importante componente de monólogo. A fin de cuentas se supone que el que sabe de la materia es el maestro, o por lo menos que se la ha preparado. Evidentemente, en una clase caben las interpelaciones de los alumnos, las preguntas en los dos sentidos y los diálogos en todas las direcciones.

Pongamos entonces otro ejemplo mejor de monólogo: las conferencias. Doy muchas y esas sí que son funciones de teatro con un solo actor. Hasta que no termina, no interviene el público, si es que hay un posterior turno de preguntas.

Pero incluso mientras la audiencia está en silencio, participa en la conferencia de un modo sutil y misterioso. Y es que estoy convencido de que la charla se da a medias entre

el conferenciante y el público. Tiene que haber una comunicación entre ambos agentes, un *feedback*, una retroalimentación, para que la función funcione. Es curioso, pero uno se da cuenta enseguida de si va a ver o no esa comunicación. Los monologuistas seguro que lo notan también. No hace mucho el maestro Rafael Frühbeck de Burgos, gran director de orquesta recientemente fallecido, me decía que él notaba si se daba o no la colaboración del público en un concierto... ¡y eso que actuaba de espaldas a los espectadores!

La segunda razón por la que me han enseñado tanto estos monólogos es porque soy un ignorante, como buen científico. Mucha gente se sorprende de que necesitemos de la buena divulgación, como cualquier otra persona. Pero es que la ciencia es muy amplia y uno no puede saber de física de partículas y de anfibios de Indonesia. Por eso necesitamos que otros científicos expliquen sus descubrimientos de una manera asequible y rápida.

En la ciencia moderna, además, la especialización es cada día más alta. Seguramente ya conoce el lector lo que se dice de un superespecialista científico: que es un investigador que, a fuerza de querer saber cada vez más cosas sobre algo cada vez más pequeño, termina por saberlo todo sobre nada. Para que no caigamos en esa patología, una buena medicina son los monólogos que vienen a continuación. Están escritos por personas interesantes, científicos inteligentes. Se nota en su sentido del humor. Después de leerlos vosotros también os vais a sentir, ya lo veréis, un poco más inteligentes. Os lo prometo.

JUAN LUIS ARSUAGA



OTRO PRÓLOGO

LA RISA, ESA REACCIÓN QUÍMICA

Se cuenta que en una reunión social, Einstein coincidió con el actor Charles Chaplin. En el transcurso de la conversación, Einstein le dijo a Chaplin:

—Lo que he admirado siempre de usted es que su arte es universal; todo el mundo le comprende y le admira.

A lo que Chaplin respondió:

—Lo suyo es mucho más digno de respeto: todo el mundo lo admira y prácticamente nadie lo comprende.

Al final, derribar los muros que rodean el hacer *accesible* el conocimiento ha sido una de las grandes barreras que la ciencia ha querido siempre superar para poder encender esa llama interior que todos llevamos dentro, que se llama curiosidad.

Y eso es algo que, cual teorema que lleva años tratando de ser resuelto, The Big Van Theory (TBVT) está empezando a demostrar que es posible; y además, provocando una de las reacciones químicas más fuertes que suceden en nuestro cuerpo y golpean nuestro cerebro: la risa.

Algunas de las sustancias que se liberan tras la risa que provoca el humor inteligente de TBVT son las culpables de

la pérdida del sentido del ridículo para lanzar conjeturas al aire en el metro, de aceptar siempre las cosas sin preguntarte por qué y demás malformaciones propias del pensamiento alineado; así que piensa que, si lees este libro, estás ayudando a que la ciencia vaya siempre un paso por delante de los que tratan de hacernos pensar como siempre.

Creo que invertir en ciencia es invertir en economía. Si tenéis alguna duda, preguntad a Walter White de *Breaking Bad*.



FLIPY

PRESENTACIÓN

FRIKIS DEL MUNDO: ¡ESTAMOS CON VOSOTROS!

Los que firmamos este libro, los miembros de The Big Van Theory, somos científicos, de distintas ramas de la ciencia, pero científicos. Durante el último tiempo hemos estado recorriendo escenarios de todo tipo por toda España y algunos otros países, haciendo un espectáculo de monólogos científicos en el que tratamos de explicar de una forma amena algunos de los hermosos «secretos» de la ciencia. La acogida del público ha sido generosa y abrumadora, así que nos hemos decidido a plasmar nuestros monólogos y algo de la ciencia que tienen detrás en este libro.

Nosotros creemos que la ciencia puede explicarse de una manera divertida, sin perder rigor y tratando de despertar la curiosidad. El éxito de los cientos de actuaciones que hemos hecho y la respuesta de los espectadores nos reafirman en este convencimiento, y por eso nos hemos animado a escribir estas páginas.

¿Es posible un libro en el que haya ciencia y humor? Es más: ¿es posible que esto lo hagan unos científicos? En una noticia aparecida en el periódico dijeron sobre nosotros que

los científicos somos «esos seres despistados, caóticos y atribulados, que viven encerrados en sus laboratorios rodeados de ecuaciones y probetas ajenos a los problemas de los demás». Y nosotros no podemos estar más en desacuerdo con tal descripción. ¡Se han quedado muy cortos! Nosotros, además de eso, somos unos frikis. Y bueno, si tú estás leyendo un libro sobre monólogos científicos... pues qué quieres que te diga, algo friki tienes que ser también, y probablemente seas o hayas sido un nerd. Este es el primer mensaje para todos nuestros lectores: «Frikis y nerds del mundo, ¡estamos con vosotros!».

No tiene nada de malo, al contrario, es para estar orgulloso de ello. No tiene nada de malo saberse los nombres e identidades secretas de los X-men y los Vengadores y no tener ni idea de quién es el portero titular del Real Madrid (que en el momento de escribir estas líneas no te creas que lo tiene muy claro nadie). No tiene nada de malo saberse el número atómico del boro y no tener ni idea de qué es eso del «*gintonic*» del que habla tanta gente. No señor, no tiene nada de malo. Eso sí, si has sido nerd en el colegio, lo sabrás: las chicas ni te miran. Pero no te preocupes, que no eres tú, son ellas, ¡todas! Aquí nos hemos referido a los chicos frikis, pero también hay chicas frikis, claro. También están fuera de tu alcance, así que cuanto antes te olvides, más tiempo tendrás para estudiar y jugar al *Minecraft*.

Científicos sobre ruedas está escrito por científicos. No somos monologuistas, ni escritores, ni somos graciosos, vaya. Así que, si en estas páginas encuentras algo, cualquier cosa, pensado con la intención, aunque te parezca remota, de hacer reír, pues tú te ríes, te haga gracia o no. Ya sabes que en nuestro tiempo la sinceridad está sobrevalorada. Además, lo

de reírse no tiene más que ventajas, ya que la risa genera endorfinas, encefalinas y potencia el vigor sexual, que es algo que nosotros ni usamos, pero a lo mejor tú sí, y de eso siempre conviene acumular. Además, lo que hacemos nosotros en todo caso es *humor inteligente*, o sea, que si no te ríes parece que no lo has entendido... y te viene esa voz interior, que los frikis sabemos que es Obi-Wan-Kenobi, diciendo: «Pero ríete, tonto, que si no parece que no te has enterado».

Para nosotros también es fenomenal si te ríes, porque de alguna forma lo sabremos, y si no te ríes, nos ponemos flojitos, que nosotros los científicos no sabemos gestionar los sentimientos ni tenemos inteligencia emocional. Pásatelo bien con nuestros monólogos, que entonces nos sentiremos mejor.

Solo una advertencia antes de que empieces a leer. Sabemos que tienes el teléfono celular al lado. No lo apagues, mantenlo encendido (en silencio eso sí, para que no te distraiga). Y úsalo si quieres para comunicarte con nosotros: alguna pregunta, alguna curiosidad, lo que sea... Puedes utilizarlo «en tiempo real» a través de Twitter, que nosotros te responderemos lo antes y mejor que podamos. Con la etiqueta #TBVTlibro te puedes poner en contacto con nosotros.

Y nada más, esperamos que estés sentado cómodamente, que tengas una buena provisión de papas fritas junto a ti y... ¡que lo disfrutes!

¿HAY ALGUIEN AHÍ FUERA?

¿E stamos solos en el **UNIVERSO**?

Seguramente **NO**. Esa es la opinión generalizada de la comunidad científica, porque el Universo es tan sumamente grande que las probabilidades de que se hayan dado las condiciones adecuadas para que se desarrolle vida en otros sitios aparte de nuestro planeta son muy altas. Pero, desgraciadamente, también es prácticamente seguro que en nuestro entorno cercano, en nuestro propio Sistema Solar, no se va a encontrar vida jamás. Bueno, bueno, ya sé lo que el lector estará pensando: «¡Eh, eh! Un momento, que yo he leído que hay ciertos candidatos como Marte, un par de satélites de Saturno llamados Titán y Encélado, u otro de Júpiter, Europa, que podrían presentar evidencias de vida microbiana». Vida microbiana... Pero ¿los microbios existen de verdad? Dicen que sí, pero... ¿quién lo dice?: los microbiólogos. Claro, qué van a decir, si viven de eso. Está la cosa como para pedir financiación para proyectos sobre cosas que no existen. Y además no solo dicen que existen, sino que hay un montón, millones y millones en una sola gota de agua,

pero no se ven porque son muy pequeños. Digo yo, que por muy pequeños que sean, si hay tantísimos, algo debería verse, como una especie de *Nocilla microbiana*, o algo así, ¿no? Pero bueno, como todos somos científicos, no es cuestión de tirarnos piedras sobre nuestro propio tejado, así que los microbiólogos y los astrofísicos hemos llegado a un acuerdo tácito: nosotros decimos que los microbios existen y ellos dicen que la materia oscura también.

Pero, aun admitiendo que existen, ¿qué hace exactamente un **MICROBIO**? 

Si son tantos, lo que deberían hacer es una fiesta. La idea parece buena, pero si te pones a pensarlo un poco no lo es tanto, porque los microbios no tienen pies para bailar. Pseudópodos, como mucho. No tienen oídos para escuchar música, no tienen boca para charlar... ¡Bueno, es que para reproducirse ni siquiera tienen sexo, sino que se dividen! Y eso los microbios normales, que hay algunos que, cuando las condiciones son adversas, entran en estado de vida latente. Total, un lío. O dicho de otra forma: esto... no es vida. ¡Como queríamos demostrar! ¡Ser microbio NO es vida! Así que, señores de la NASA, señores de la Agencia Espacial Europea, no sigan mandando sondas carísimas a Marte, a Titán, a Encélado, a los planetas de aquí cerca, que ya se lo digo yo: NO HAY VIDA en el Sistema Solar. Para encontrar vida de verdad, de la buena, vida como en el planeta de Superman, en el que eran todos fuertes y guapos, o por lo menos como en el planeta donde vivía Yoda, que había bichos que se arrastraban por los pantanos, para eso hay que irse mucho más lejos, a los exoplanetas. Vaya palabra, ¿eh? **E-XO-PLA-NE-TA**. Y si le pones una «S» delante, ya no digamos (búscalo en Google si no me crees). Si yo fuera planeta, a mí me gustaría ser eso: un

exoplaneta. Pero no, seguro que con la suerte que tengo, si fuera planeta me tocaría ser como Plutón, que hace unos años lo rebajaron de categoría, de planeta en toda regla a planeta enano. Desde entonces lo pasa mal en el colegio, todos los demás se burlan de él. «¡Planeta enano!, ¡planeta enano!». Los planetas pueden ser muy crueles. Pero volvamos a los exoplanetas. Es verdad, el nombre es genial, pero es lo único, porque en realidad los exoplanetas no son más que planetas normales, pero que orbitan en torno a otras estrellas. Nosotros, en el Instituto de Astrofísica de Andalucía, que es una institución internacionalmente reconocida por tener uno de los logos más feos del mundo científico, estamos diseñando un instrumento para buscar exoplanetas, un instrumento muy bonito que se llama CARMENES. Explicar cómo funciona sería demasiado largo, así que prefiero centrarme en las dificultades que tenemos que superar. Aparte de un montón de aspectos tecnológicos que se empeñan en no salir a la primera, la cuestión de base es que encontrar exoplanetas es muy difícil, principalmente, por dos razones: el primer problema es que, como ya he dicho, los exoplanetas giran en torno a otras estrellas que no son el Sol, y esas estrellas están muy lejos. No, más lejos que muy lejos: están **MUY, MUY, MUY, MUY, MUY** lejos. Existe en astrofísica un término técnico para expresar la enorme distancia que nos separa de las estrellas: se dice que las estrellas están en el carajo y más allá. Tanto que a veces perdemos la noción de la distancia.

Tal vez pueda entenderse mejor si partimos de una distancia pequeña, con la que estemos familiarizados. Como el metro, la unidad de medida con la que nos apañamos aquí, en la Tierra. El metro se ha definido a lo largo de la historia de muchas formas, como por ejemplo: «La diezmillonésima parte de

la distancia que va desde el polo terrestre al ecuador». Luego se pensó que esa definición era muy enrevesada y se adoptó esta otra: «Un metro es igual a 1.650.763,73 veces la longitud de onda en el vacío de la radiación naranja del átomo de criptón 86». Y que luego digan que la física es complicada. Actualmente, sin embargo, la definición más precisa para el metro es: «La distancia entre el sobaco derecho y el dedo pulgar izquierdo de un ingeniero electrónico de tamaño estándar». ¿Por qué? Pues porque así es como los electrónicos medimos los cables: un metro, dos metros... Pero claro, para distancias más grandes no nos sirven los metros, ni siquiera los kilómetros, sino que tenemos que usar el año-luz, que a todo el mundo le suena gracias a películas basadas en hechos reales como *Star Trek* o *La guerra de las galaxias*. Un año-luz, como su propio nombre indica, es la distancia que recorre la luz en un año. Sí, su propio nombre nos da una pista, pero poca gente se ha puesto a pensar cuánto es eso. La luz viaja nada más y nada menos que a 300.000 kilómetros por segundo, lo cual quiere decir que en solo tres segundos recorre aproximadamente... ¡mil millones de metros! ¡Veinticinco vueltas a la Tierra!:

1.000.000.000 m

¡Dios mío! ¡Eso en tres segundos! Así que en una hora, sería aproximadamente mil veces más:

1.000.000.000.000 m

Y en cuatro días, que son más o menos cien horas:

100.000.000.000.000 m

Y en un año, que es aproximadamente cien veces cuatro días, unas cien veces más:

10.000.000.000.000.000 m

Así que todos estos metros son un año luz. Pero ni siquiera las estrellas más próximas están a un solo año luz. Alfa Centauri es la más cercana y está a cuatro años luz y pico. Para redondear vamos a fijarnos en Sirio, la estrella más luminosa del cielo, que es también una de las más cercanas. Sirio está situada a unos diez años luz de nosotros, así que tendríamos que añadir un cero más:

100.000.000.000.000.000 m

Un número grande, ¿eh? Claro que no sé si es normal o es que yo soy un poco raro, pero a mí una distancia, por muy grande que sea, si está en metros no me impresiona, porque un metro es una unidad muy pequeña, la distancia de un sobaco a un dedo. Esto es como los microbios: muchos x muy chicos = no se ven. Así que mejor los ponemos en kilómetros, que un día salí a correr y cuando llevaba tres iba a echar los pulmones por la boca. ¡Eso sí es una unidad en condiciones! Y así, aunque haya que quitarle tres ceros, la distancia a las estrellas impresiona mucho más:

100.000.000.000.000 km

Viendo este número, uno empieza a darse cuenta de las dificultades que tiene esto de buscar exoplanetas. Pero al principio decía que nos encontrábamos con dos problemas. Y es

que a la dificultad de la distancia se le une otra: que los planetas... ¡no se ven! ¡Porque no emiten luz! Sí, lo sé, ahora mismo el lector estará pensando algo como: «¡Estos científicos están locos! Pero ¿cómo van a encontrar algo que está tan lejos y que además no se ve? ¿Qué están haciendo con mi dinero?». La respuesta a esta pregunta es lo que se llaman métodos indirectos. Si no podemos ver los planetas, tenemos que estudiar los efectos que causan en la luz de la estrella en torno a la que giran, que sí podemos ver. Y es que cuando pensamos en un planeta orbitando en torno a una estrella, nos imaginamos a esta última quieta y al planeta dando vueltas, pero la realidad no es esa. Ambos, estrella y planeta, orbitan en torno al centro de masas del sistema, así que la estrella también se mueve. Mucho menos, pero lo suficiente como para detectar ese mínimo desplazamiento usando instrumentos muy precisos, como CARMENES. Así que estudiando cómo varía la luz de la estrella podemos calcular cómo se está moviendo esta y de ahí concluir si ese movimiento se debe a que haya uno o varios planetas dando vueltas en torno a ella, e incluso calcular sus principales características.

Un último dato sorprendente: CARMENES nos va a permitir detectar la velocidad de una estrella situada a la alucinante distancia que hemos visto más arriba con una precisión de ¡un metro por segundo! Más o menos, la velocidad a la que camina un jubilado por un parque. Impresionante, ¿verdad? Bien, pues CARMENES operará en el telescopio de 3,5 metros de diámetro que hay en el Observatorio de Calar Alto, en Almería, y empezará a buscar planetas a partir de finales de 2015. Eso si no nos cierran el observatorio antes, claro. Durante su vida operativa, que será como mínimo de tres años, CARMENES estudiará unas trescientas

estrellas próximas, la mayoría de las cuales se espera que tengan sistemas planetarios. Y seguro que entre todos esos sistemas planetarios encontraremos al menos unas cuantas decenas de lo que en realidad busca CARMENES: exotierras en la zona de habitabilidad de su estrella. Es decir, exoplanetas con un tamaño y características parecidos a los de la Tierra y cuya órbita no esté ni muy cerca ni muy lejos de la estrella, sino a una distancia tal que permita la existencia de agua líquida, lo cual se considera, a día de hoy, condición indispensable para la vida. Y cuando digo vida, aquí me refiero tanto a la vida buena, la que piensa o se arrastra, como a la vida microbiana. Porque los microbios también tienen su **CORAZONCITO**, ¿no? Pues no: de eso tampoco tienen.

