

David Kuczynski

# LAS BACTERIAS SEAN UNIDAS

UNA INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA  
DE LOS RÍOS URBANOS



Muestra distribuida por la editorial

# Índice

## CAPÍTULO 1

<b>Y fue en el comienzo</b> .....	9
Un libro infantil y una antigua televisión .....	9
Las bacterias se presentan .....	12
¿Y cómo hacemos para nombrarlas? .....	16
¿Cuántas bacterias existen? .....	20

## CAPÍTULO 2

<b>¿Comprendemos a las otras criaturas?</b> .....	25
¿Sabemos mirar adecuadamente a los otros organismos? .....	25
Las bacterias y su ambiente .....	28
¿Y qué hacen las bacterias todo el día? .....	30
¿Hay bacterias “buenas” y “malas”? .....	34

## CAPÍTULO 3

<b>¿Cómo ver lo invisible?</b> .....	37
Breve historia de cómo conocemos a las bacterias .....	37
Van Leeuwenhoek y el microscopio .....	39
Jenner y la vacunación preventiva .....	40
Lister y la antisepsia .....	41
Yersin y la peste .....	42
Koch y la tuberculosis .....	43
Un pequeño homenaje para un gran hombre: Louis Pasteur, el gran descubridor .....	45

## CAPÍTULO 4

<b>Las bacterias y los ríos urbanos</b> .....	49
Las bacterias y el agua, la gran fuente de vida .....	49
Los ríos y el hombre .....	51

La peculiaridad de los ríos urbanos .....	53
¿Cómo estudiar las bacterias acuáticas? .....	54
Algunas consideraciones sobre el estudio de las bacterias .....	56
CAPÍTULO 5	
<b>¿Y por casa cómo andamos?</b> .....	61
Explorando un río cercano .....	61
Visitando a un amigo enfermo .....	64
CAPÍTULO 6	
<b>Conociendo a los patógenos</b> .....	69
Las bacterias patógenas y los ríos .....	69
Pasando revista a los patógenos .....	71
Una temática compleja .....	81
CAPÍTULO 7	
<b>Las bacterias se ayudan mutuamente</b> .....	83
El ingenio de las biopelículas .....	83
El <i>biofilm</i> como atractivo para patógenos .....	86
Aprovechando a los eucariontes .....	87
CAPÍTULO 8	
<b>¿Qué podemos hacer?</b> .....	89
¿Podemos vivir en equilibrio? .....	89
Problemas y posibles soluciones .....	90
CAPÍTULO 9	
<b>Adelantándose a su tiempo</b> .....	95
Penas y sinsabores de la investigación científica .....	95
¿Los investigadores se adelantan a su tiempo? .....	100
¿Y quién es un investigador? .....	100
CAPÍTULO 10	
<b>Las bacterias sean unidas</b> .....	103

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

La nostalgia por las bibliotecas perdidas . . . . .	105
Microbiología general . . . . .	107
Historia de la microbiología . . . . .	107
Ecología y contaminación del río Reconquista . . . . .	107
Patógenos en ríos urbanos . . . . .	110
Bacterias acuáticas patógenas en animales y vegetales . . . . .	117
Bacterias patógenas y biopelículas . . . . .	118

## CAPÍTULO 1

# Y fue en el comienzo...

### Un libro infantil y una antigua televisión

Mucho se ha discutido y se seguirá discutiendo sobre el origen del planeta y mucho más aún sobre la aparición de la vida. No es motivo principal de este libro debatir específicamente este tema, que nunca pierde ni perderá actualidad. Aunque la cantidad de información que se fue acumulando al respecto resulta abrumadora, no se tiene mayor certeza que varias décadas atrás. Tal vez sea bueno que el origen de la vida siga siendo un gran misterio, que siga despertando pasiones y curiosidades en nuevas generaciones de científicos y de legos; que siga aguijoneando cada tanto a algunos a aventurar otra nueva teoría, atrayendo de inmediato igual cantidad de defensores y seguidores que de opositores y detractores. Pero cualquiera sea su origen, las bacterias juegan un rol de gran importancia en la aparición de los seres vivos, su desarrollo y su explosiva expansión, y a ellas me referiré con cierto detalle en las próximas páginas.

Siendo yo un niño de 7 u 8 años, hace ya más de un largo medio siglo, recuerdo la extraña sensación que me producían algunos libros, especialmente cuando los veía por primera vez. Era una mezcla de curiosidad, de atracción y de cierta aversión al mismo tiempo. Posiblemente me sentía atraído más bien por los dibujos y colores que

por el título o la temática. Por entonces no existía Internet, ni siquiera las computadoras y sus interminables variantes, y el libro escrito era por lejos la principal fuente de acceso a la información, cualquiera fueran sus características.

Creo que al ver un libro me sentía atraído por lo nuevo, por el desafío implícito que escondía en su interior, al tiempo que sentía el temor que conlleva todo lo desconocido, la duda de si meterme en temas que posiblemente no comprendiera bien, cosas que es mejor no saber por ahora, mundos extraños aún para mí que podrían asustarme. Pero la atracción siempre predominaba, y aún recuerdo la sensación de asombro al ver las filas de libros exhibidos en las estanterías y vitrinas de las librerías.

Los libros de divulgación científica para niños (y no tan niños) eran entonces frecuentes, algunos muy simples, otros bastantes aburridos. Casi todos pasaban por la prueba de lograr atrapar, al menos por un momento, un par de ojos infantiles ávidos de curiosidades, y cada tanto aparecía un libro que lograba la exquisitez de atraer la atención por horas y días enteros.

Una vez cayó en mis manos la *Historia de las Invenciones*, del escritor holandés-estadounidense Hendrik van Loon. Durante la primera mitad del siglo XX, Van Loon fue un maestro insuperable en la redacción de libros para niños, especialmente sobre temas históricos, que él mismo ilustraba con gran arte.

En las primeras páginas, a modo de simple introducción, Van Loon nos decía: "Un buen día, una diminuta partícula de polvo se alejó de su añoso padre, el Sol, y se estableció por su cuenta. El acontecimiento no causó gran revuelo en el cielo, porque el nuevo recluta era tan desesperantemente exiguo que ninguna de las estrellas de mayor edad, que vivían en una parte distante y más respetable del cosmos, pudo notar siquiera la llegada de su hermanita. Pero quizás sea preferible no informarse demasiado de los aspectos más bien humillantes del asunto, pues, por decirlo de una vez, todos nosotros somos prisioneros de ese diminuto globo". Tras hacer una comparación con la atracción que

ejercen las novelas de detectives, concluye diciendo que “la historia de nuestro planeta constituye una interminable serie de acertijos, de los cuales solo fue posible hasta ahora resolver unos pocos. Los demás se niegan obstinadamente a entregar su secreto, pero es preciso tratarlos con justicia y reconocer que no hay uno solo entre esos acertijos para el que no exista una clave”.

Durante semanas el relato de Van Loon fue un compañero inseparable, entonces decidí (posiblemente sin saberlo) que dedicaría mi vida a estudiar las ciencias naturales, a saber algo más acerca del origen del planeta, de los misterios de la naturaleza y de sus asombrosas y desafiantes criaturas. Recuerdo que muchos años más tarde, cuando estaba en la universidad estudiando geología y temas conexos, volví a leer con regocijo aquellos párrafos que no han perdido nunca vigencia.

Tal vez las cosas se hubieran dado de igual forma, de todos modos, sin conocer ese libro, y otros textos hubieran ocupado su lugar. Imposible saberlo. Pero si la *Historia de las Invenciones* fue un punto de referencia en mi infancia, una década más tarde las películas de Cousteau dieron su estocada final en mi vocación adolescente. En aquella televisión en blanco y negro de los años 60, cuando además no existían grabadores de video ni tecnología accesible para guardar películas (inimaginables los teléfonos celulares, los *Googles*, los *YouTubes* y las múltiples aplicaciones, cuando los más audaces futurólogos profetizaban que alguna vez habría TV en colores) las aventuras de Jacques-Yves Cousteau eran un acontecimiento imperdible. Con un estilo único y atrapante, la divulgación de sus exploraciones por los mares del mundo marcó a toda una generación, despertó sanamente la imaginación dormida e incitó como nunca antes el interés por la naturaleza y la ecología. Mi destino ya no tenía escapatoria. La suerte estaba echada, y entre tantos temas apasionantes y diversos me dedicaría a estudiar las aguas y sus organismos.

Pensando que yo era el único “loco” en abocarme a tales temas, en la universidad encontré a muchos con similar vocación. ¡Estudiar ecología acuática! ¿Por qué? ¿Tiene sentido acaso esta pregunta? Parafraseando las expresiones de Cousteau que flotaban por nuestra

ávida imaginación, no importa cuán lejos vayamos en nuestro andar, cuán profundo penetremos en los continentes, cuánto nos adentremos en las más remotas selvas y los más extensos valles, cuán alto subamos en las más elevadas montañas, cuánto nos alejemos en el espacio de esta pequeña pelotita que es el planeta Tierra, la vida surgió en el agua, y volverá siempre a ella, como hija pródiga.

## Las bacterias se presentan

Cualquiera que haya sido el origen de la vida, en algún momento aparecieron las primeras células en la inmensidad de los mares primitivos, agrupaciones de moléculas con capacidad de autopropagarse. Las bacterias son posiblemente las estructuras más antiguas de las que se puede decir que tienen las propiedades de la vida, descendientes de las primeras células que se formaron en los albores de los tiempos.

Acostumbrados a mirar todo desde nuestra perspectiva antropocéntrica, parecen unas cositas diminutas e imperceptibles. Pero esto no significa que sean tan “sencillas” como se presentan. Se las arreglan muy bien para cumplir todas las funciones que necesitan, y saben aprovechar magistralmente los materiales del medio en que se encuentran. Su estudio nos provee permanentemente de nuevos descubrimientos y sorpresas.

Para la mayoría de las personas, escuchar la mención de bacterias, microbios, gérmenes o microorganismos evoca la existencia de unas estructuras muy pequeñas que ni siquiera podemos ver, pero que andan por todos lados, y a las cuales es mejor evitar a toda costa ya que en general son causantes de muchas enfermedades y dolencias.

Bajo el nombre genérico de microorganismos, se incluye una enorme variedad de seres vivos, muy numerosos y muy diferentes entre sí, que solo tienen en común su pequeño tamaño. Precisamente esa circunstancia ha motivado que para su observación se requiera el empleo de instrumentos especiales, como el microscopio, o determinadas



técnicas de cultivo para ver colonias formadas por agrupaciones de millones de individuos.

Por eso el descubrimiento y estudio de los microorganismos es muy reciente, en comparación con la ciencia en general y en particular con el estudio de los seres vivos, por quienes los hombres se interesaron desde las épocas más remotas.

Es seguro que en los próximos años los conocimientos seguirán aumentando, ante los aportes incesantes de nuevas tecnologías, junto al ingenio y la perseverancia de los investigadores para arrancarle a estos diminutos seres sus secretos mejor guardados. No obstante, es mucho lo que ya sabemos al respecto, y numerosos libros y tratados se han dedicado al tema. Infinidad de publicaciones se suceden ininterrumpidamente y raramente culmina un día sin la contribución de un nuevo hallazgo.

La microbiología abarca el estudio de bacterias, hongos, algas, virus, protozoarios y otros grupos de organismos microscópicos o submicroscópicos, sobre los cuales existe una superposición de numerosos sistemas de clasificación con variantes que se suceden año tras año, todo lo cual hace más apasionante y desafiante el estudio y la comprensión de los seres vivos, ya sean pequeños como las bacterias o gigantescos como los dinosaurios y las ballenas.

Inicialmente se incluyó bajo la denominación de “microbios” a todos los seres diminutos que se observaban con el microscopio. Dentro de las “algas” se agruparon a las numerosas formas de autótrofos, aquellos que pueden fabricar su alimento a partir de la energía luminosa del Sol, como hacen el resto de los vegetales. A su vez, se encerró dentro de los “protozoos” a todos los unicelulares que no pueden hacer fotosíntesis, y por lo tanto se alimentan a expensas de otros.

Pronto los avances de la ciencia fueron creando nuevos grupos y subgrupos para separar a las miles de especies que se iban caracterizando. La denominación de protozoos quedó obsoleta y sus integrantes

se fueron separando en otros conjuntos de la más alta categoría clasificatoria (*phylum*) como ciliados, flagelados, esporozoos, ameboides, etc. Otro tanto ocurrió con las algas.

Una de las primeras observaciones de la microscopía consignó la existencia de una estructura bien diferenciada, en forma de pelota, que ocupaba más o menos la parte central de todas las células. De inmediato se lo llamó “núcleo” y se lo consideró como la porción principal de la célula, sin saberse muy bien qué era ni qué había en su interior.

Las investigaciones posteriores demostraron que el núcleo es una especie de caja cuya función es albergar y proteger una molécula muy especial, el ácido desoxirribonucleico (ADN). Haciendo honor a su gran nombre, consiste en una molécula enorme, un filamento delgado pero de increíble longitud, que para poder entrar en el núcleo se encuentra sumamente replegado, de forma tal que recuerda a una madeja de lana. Esta molécula alberga la información de la célula, regula sus funciones y controla la mayoría de sus procesos y actividades. Se la considera con justicia como el “gobierno” de la célula, la que da las órdenes en cada momento y toma las decisiones difíciles. El resto de las estructuras obedecen sus instrucciones para que todo funcione armoniosamente.

No obstante, en algunas células no se podía distinguir el núcleo, pese a las técnicas de tinción y a la mejora de las lentes de los instrumentos ópticos. Los microscopios más poderosos demostraron que no se trataba de un defecto técnico sino que esas células realmente no poseían un núcleo definido, como era lo habitual. En base a esta circunstancia se separó a las células en dos categorías, considerando la presencia de núcleo como un asunto fundamental. Utilizando la palabra griega “carion” (que significa núcleo), se designó como “procariontes” o “procariotas” a las células que no presentan un núcleo bien delimitado (pro = antes de, previo a) y “eucariontes” o “eucariotas” a las células con núcleo típico bien visible (eu = verdadero, auténtico).

Ahora bien, ¿cómo hacen las procariontes para gobernarse, para organizar de manera coordinada sus múltiples procesos y actividades?

¿Dónde está su información genética? ¿Acaso no tienen su ácido nucleico? Pues también poseen su molécula de ADN, solo que no está delimitada por una envoltura protectora que la separa del resto de la célula.

Las células procariontes son mucho más pequeñas que las eucariontes e incluyen a todas las bacterias y a un grupo de algas denominadas cianofitas o algas azules. Las células eucariontes se encuentran en el resto de los seres vivos, tanto unicelulares como pluricelulares, animales y vegetales. Los estudios celulares fueron evidenciando muchas otras diferencias entre procariontes y eucariontes. Pero la ausencia o presencia de núcleo bien delimitado quedó como elemento prioritario de referencia.

Más pequeños aún que los procariontes, existen unas estructuras que se incluyen bajo la denominación de virus, asociados a numerosas trastornos de la salud, incluyendo la gripe y el resfrío, posiblemente las enfermedades humanas más comunes y extendidas. Aunque presenta gran variedad de formas, un virus puede imaginarse como una cajita increíblemente pequeña, que encierra en su interior una molécula de ADN. Puede hallarse prácticamente en cualquier lugar, permaneciendo inactivo e indiferente a las condiciones externas. Pero si encuentra una célula viva y logra ingresar a la misma, comienza a multiplicarse rápidamente, utilizando los materiales y la energía que le roba a la célula atacada. En general la célula nada puede hacer, y en pocas horas muere, dejando escapar cientos de nuevos virus que buscan sus propias células para infectar. La palabra virus significa “veneno” o sustancia nociva, y de allí proviene el concepto de virulento, que se viene empleando desde hacer varios siglos para designar a los agentes que causan infecciones. El descubrimiento de los virus ha constituido un gran desafío para la ciencia y ha permanecido asociado al estudio de los microorganismos.

En este libro haremos particular mención a las bacterias, diminutos procariontes, omnipresentes en el planeta y permanentemente vinculados con nuestra vida cotidiana.

## ¿Y cómo hacemos para nombrarlas?

Desde el origen mismo del lenguaje, en la remota evolución hacia la especie humana, en las rudimentarias tribus y pueblos primitivos, los hombres fueron dando nombres a todo lo que observaban en su intento por comunicarse entre sí y poder expresar sus ideas y temores, sus pensamientos y anhelos, sus frustraciones y esperanzas.

Dieron nombre a los ríos, las montañas y las estrellas. Dieron nombre a los animales y vegetales, tan necesarios para su inmediata subsistencia.

Con el surgimiento de la ciencia moderna y su extensión global, apareció la necesidad imperiosa de unificar los conceptos y los nombres, de tener certeza de lo que quiso decir un escritor de otro país, con distintos idiomas y costumbres de por medio. Los biólogos del siglo XVIII se encontraron con una increíble conjunción de nombres y términos para designar las mismas cosas. Para la mayoría de los animales y vegetales, tan conocidos por la gente desde siempre, los nombres se iban modificando con las regiones y comarcas, además de los cambios derivados de los distintos idiomas y dialectos.

¿Cómo resolver esta dificultad? Tras diversos intentos, se adoptó el sistema propuesto por el botánico sueco Carlos Linneo en 1735. Este sabio propuso un sistema simple y sumamente práctico para llamar de manera única e inequívoca a cada especie, que se conoce como "nomenclatura binomial". Esta nomenclatura asigna a cada organismo una combinación de dos palabras. La primera de ellas corresponde al "género" y se escribe con mayúscula. La segunda corresponde a la "especie" (que siempre debe pertenecer a un género en particular) y se escribe con minúscula. Cada especie se nombra mediante el conjunto de las dos palabras. Para que no haya lugar a dudas, estas deben escribirse con letras diferentes al resto del texto, como "cursivas" o "itálicas".

Un género puede abarcar una sola especie, unas pocas o muchas. Puede incluir 10, 20, 50 o 200 especies, dependiendo de cuán parecidas

sean entre sí. Pero los individuos de distintas especies siempre presentan algunas diferencias (aunque sean del mismo género) y no pueden reproducirse entre sí.

En la época de Linneo los libros y tratados se escribían en latín, por ello se acordó que los nombres científicos deberían seguir con esta tradición. No es necesario que signifique algo concreto en ese idioma, pudiendo ser cualquier combinación razonable de letras del alfabeto latino. Para los hispanoparlantes y para los lectores de la mayoría de los países occidentales esto constituye una gran ventaja. Los podemos leer y escribir perfectamente aunque no sepamos nada de gramática latina. Incluso en un texto en un idioma con otra simbología, como el chino, el japonés o el ruso, distinguimos de inmediato y sin ninguna duda de qué especie se está hablando.

Descubrir un nuevo género o una nueva especie es siempre un gran privilegio para cualquier biólogo, quien tiene el deber de ponerle un nombre. Tiene total libertad para hacerlo, con el único requisito de que no haya sido utilizado previamente.

En muchos casos se utiliza algún atributo o rasgo distintivo para “inventar” un nuevo nombre, como ocurre en las bacterias con los géneros *Helicobacter* (que alude a su forma en espiral), *Penicilium* (“en forma de penachos”) o *Staphylococcus* (stafilo = racimo y coco = pequeña esfera, aludiendo a la forma en que se agrupan las células). En este último género tenemos las especies *S. aureus* (por el color dorado de las colonias), *S. epidermis* (que se presenta sobre la piel del hombre y de animales) y *S. caprae* (originalmente aislada de cabras y ovejas), entre otras.

A veces se hace una alusión geográfica, referida al lugar donde se encontró o donde se investigó, como el *Bacillus thuringiensis* (por Turingia, una región de Alemania), *Klebsiella singaporensis* (por Singapur), *Vibrio tasmaniensis* (por Tasmania) y otros.

Es frecuente aprovechar un descubrimiento y tener que “bautizarlo”, para rendir homenaje a una personalidad destacada, como ha ocurrido con *Escherichia* (por Theodor Escherich), *Yersinia* (por Alexandre Yersin), *Pasteurella* (por Louis Pasteur), *Listeria* (por Joseph Lister), *Salmonella* (por Daniel Salmon), *Klebsiella* (por Edwin Klebs) y muchos más. También puede aludirse a algún acontecimiento vinculante, como la bacteria *Legionella*, identificada como responsable de una infección que resultaba muy frecuente entre los legionarios.

Pero cualquiera que haya sido la motivación del nombre, una vez designado y aceptado no puede ser modificado por ningún motivo. Quedará así para siempre, para la ciencia y para las sucesivas generaciones de biólogos y de estudiosos que vendrán en el futuro.

El mismo Linneo, al escribir en latín, utilizaba el pomposo nombre de Carolus Linnaeus. Su nomenclatura binaria, que impidió que la ciencia cayera en un caos, constituye posiblemente el procedimiento actualmente en vigencia más antiguo que se haya inventado. Con una serie de pasos estandarizados, concretos y obligatorios a seguir, significó el aporte de un método seguro, confiable y universal para designar a las especies, que tras sobrepasar infinidad de pruebas ha salido siempre indemne y ha sabido mantener su inapreciable valor.

En la época actual donde los procedimientos estandarizados, de manera omnipresente, rigen nuestra vida cotidiana, que utilizamos por ejemplo cada vez que accedemos a una página web de cualquier institución comercial, financiera o educativa a través del mundo virtual, usando claves y contraseñas, resulta asombroso pensar que un sistema desarrollado hace más de 280 años siga siendo de tanta utilidad y que no haya sido necesario cambiarlo ni modificarlo en absoluto. Precisamente su eficacia radica en mantener las reglas y respetarlas en todos los casos.

Un ejemplo sencillo podrá ilustrar mejor la enorme utilidad de la propuesta de Linneo:

El gorrión es un pajarillo muy común en casi toda Europa, que se sintió a gusto desde muy antiguo en la proximidad de las personas, probablemente desde el comienzo de la agricultura dado que entre sus platos favoritos están los cereales. Ha aprendido a aprovechar los restos de nuestra comida y de la de nuestros animales domésticos pero sin molestarnos ni correr riesgos. Es por ello que es tan conocido, y que en muchas aldeas y pueblos de la vieja Europa se lo reconoce con una denominación propia. Además de los nombres más comunes en España de “gorrión” o “pardal”, se lo llama “teuladí” en Alicante, “torrodá” en Huesca, “etxe-txolarrea” en el país vasco, “michón” o “muichonet” en aldeas de Cataluña. Los términos “borrión” o “gurriato” se usan con frecuencia en pueblos de Aragón y Navarra. En francés es “moineau” y más popularmente “pierrot”, además de numerosas variantes en los valles y pueblos del interior. En alemán es “Haussperling”, en inglés “house sparrow” y la lista es interminable. En sueco lo llaman “sparv” o “grassparv”, en finlandés “verpunen” y en irlandés “gealbhan”. En las islas griegas se lo conoce como “spourgitis”, y algo más al oeste, ya en Turquía, se lo denomina “bayagi serçe”, mientras que en el Mediterráneo oriental se lo llama “ancor”.

Siendo un animalito tan popular, no es de extrañar que al hacer la lista de las aves Linneo lo ubicó entre los primeros puestos. No importa cómo se lo denomine en cualquier lugar, ni los cientos de nombres vulgares que posea. Para la nomenclatura binomial es el *Passer domesticus* (“pájaro doméstico”), bajo cuya denominación se lo identifica inequívocamente en cualquier libro o revista de biología.

Otro ejemplo de la ventaja de respetar las reglas de nomenclatura: con la palabra “hormiga” identificamos de inmediato a unos insectos muy abundantes y fácilmente reconocibles, con grandes cabezas, poderosas mandíbulas y estrechas cinturas, además de su asombrosa organización colonial, y que tienen fama de ser infatigables trabajadoras. Pero la palabra “hormiga” engloba actualmente a más de 12.000 especies, cada una con sus propias características y sus diferencias en anatomía, fisiología, comportamiento e información genética. Hablar de “hormiga” no tiene pues ningún valor científico y puede generar

notable confusión. Por ello cada especie tiene su propia nomenclatura binomial, única e insustituible, que la diferencia de todas las demás especies cercanas.

Aunque las bacterias ya habían sido observadas en su época con los rudimentarios microscopios disponibles, Linneo no las mencionó en sus obras, en las que describió y aplicó el procedimiento binomial a unas 4400 especies de animales y 7700 de vegetales. Recién en 1828, el prestigioso microscopista Christian Gottfried Ehrenberg introduce el nombre *Bacterium* para designar a un nuevo grupo de diminutos seres vivos. Como es de suponer, con los avances de la ciencia el número de especies bacterianas fue creciendo constantemente. ¿Cuántas bacterias distintas se conocen? ¿Cuántas se supone que realmente existen? A estas notables preguntas nos referiremos a continuación.

## ¿Cuántas bacterias existen?

¿Cuántas bacterias existen? Esta pregunta entronca inevitablemente en una cuestión mucho más amplia: ¿cuántas especies biológicas existen? Intentar responderlo amerita cuanto menos una singular reflexión.

He escuchado muchas veces el comentario de que los filósofos, en todas las épocas, se han formulado algunas preguntas turbadoras referidas al ser humano y su esencia, como ser: ¿para qué existimos?, ¿de dónde venimos?, ¿a dónde vamos?, ¿tiene alguna finalidad concreta nuestra presencia en el mundo? Los debates y posturas han sido tan numerosos como las personas que intentaron responder tales enigmas.

Por su parte, los astrónomos se han preguntado desde la antigüedad: ¿cuánto mide el universo? ¿Tiene acaso una extensión mensurable? Y si es así, ¿qué hay más allá? Y si no tiene límite, ¿cómo se entiende eso? ¿Qué es el infinito?, y otras cuestiones similares, sobre las cuales los avances en la construcción de telescopios, las mejoras tecnológicas y la pujante conquista del espacio solo lograron aumentar la inquietud y generar nuevos interrogantes.



Similarmente, los biólogos también tenemos nuestras dudas existenciales y nos venimos preguntando desde siempre: ¿cuántas especies existen?, ¿puede ponerse un número a las distintas formas de vida que pueblan y comparten este diminuto planeta? Parecería algo sencillo de responder pero no hay una respuesta directa. ¿Cómo es eso posible? ¿Por qué no las contamos con cuidado y listo? Recuerdo que cuando iniciaba mis estudios de biología leía con disgusto las referencias de los libros, siempre generales y difusas, sobre el número de especies de cada grupo zoológico, siempre diciendo que se conocen “alrededor de” cierto valor, o que posiblemente sean “cerca de” cierta cifra. Me quedaba con un sabor amargo, con un dato faltante, como si los autores quisieran evadir la respuesta exacta. Pero el asunto tiene sus ribetes peculiares. Veamos algo más al respecto:

Las especies reconocidas e identificadas son posiblemente solo una pequeña parte de la biodiversidad real. Constantemente se descubren nuevas especies, y muchos ecosistemas naturales permanecen remotos y casi inexplorados para la ciencia, al menos para los métodos adecuados de biología y ecología de campo.

Las grandes selvas y las profundidades de los océanos poseen una inmensidad en la que apenas nos hemos aventurado. Cada expedición aporta decenas o centenares de nuevas especies junto con curiosas novedades sobre cómo estas especies se relacionan entre sí.

Precisamente en esos océanos se gestó y evolucionó la vida, allí tuvieron lugar los interminables ensayos de la naturaleza, allí se formaron (y también se extinguieron) incontables formas biológicas, y la mayoría posiblemente permanezca en esos fríos y distantes sitios, indiferentes a lo que nosotros podamos escribir o pensar. Una pequeña fracción se “asomó” y se acostumbró a vivir en un ambiente atmosférico, fracción que abarca los animales y vegetales que mejor conocemos. Los océanos, difíciles de explorar y de mayor extensión que todas las tierras emergidas, conservan aún casi todo su embrujo y sus secretos biológicos muy bien guardados.

De muchas especies solo se tienen algunos ejemplares, pertenecientes a la colección de un museo y guardados en un cajón. Poco o nada se sabe de su fisiología, de su ecología o de su comportamiento. Es habitual entre los invertebrados, como insectos, arañas, gusanos y otros grupos, que un análisis más riguroso detecte que en realidad, entre los ejemplares dejados como representantes de una especie, hay individuos de dos especies diferentes que hay que delimitar mejor y separar adecuadamente, reparando la descripción original y poniendo nombre a las nuevas especies.

También ocurre lo contrario: ejemplares dejados como representantes de dos especies distintas son en realidad variantes de una misma especie. Y si esto ocurre con animales de cierto tamaño, visibles y coleccionables, el panorama puede ser más complejo aún con organismos microscópicos. Resulta inevitable, pues, que a medida que avanza la tecnología y que se modifican los instrumentos y métodos de observación, se demarquen con mayor precisión el límite entre especies, por lo que su número cambia permanentemente y sin duda seguirá cambiando en el futuro.

Salvo las especies de gran importancia para el ser humano, que no son más que algunos centenares, se conoce muy poco o casi nada en proporción de las cientos de miles de formas restantes. Ni siquiera hay certeza de la correcta separación entre las especies, mientras están a la espera de que nuevas generaciones de biólogos les dediquen su merecida atención.

Hay identificadas y nombradas alrededor de 2.500.000 especies. Parece un número respetable, pero se calcula que solo tenemos registradas el 10% de las especies que realmente existen (con lo cual habría tal vez 25.000.000 de especies en el planeta). La mayor parte de la biodiversidad real continúa desconocida para nosotros, viviendo y luchando por su subsistencia, como lo viene haciendo desde hace milenios, en los bosques, las selvas, los mares y las montañas, en los diversos y variados ecosistemas que la naturaleza fue creando y perfeccionando, sin preocuparse por si la ciencia del hombre los haya o no identificados y les haya puesto un nombre más o menos llamativo.

Por otra parte, a lo largo de la historia de la Tierra han ocurrido diversos cataclismos, algunos de gran intensidad y de alcance planetario, que motivaron la extinción de muchas formas de vida. Una de las más grandes de las que se tiene indicio ocurrió hace 250 millones de años, y fue de tal intensidad que se supone acabó con el 95% de las especies que existían. Los registros fósiles nos dan interesantes pruebas, evidencias dispersas pero contundentes, de muchas otras hecatombes, tras las cuales la vida fue resurgiendo y se las ingenió para continuar evolucionando y adaptándose a las condiciones reinantes.

La biodiversidad actual, o sea la totalidad de las especies que existen (que por otra parte apenas conocemos), juntando animales y vegetales, grandes y pequeños, terrestres y acuáticos, no son sino un insignificante reflejo de la enorme cantidad de formas de vida que existieron a lo largo de los tiempos.

Con estas observaciones, responder a la pregunta inicial ¿cuántas especies hay? se evidencia como un asombroso desafío, tal vez el más apasionante que ha venido estremeciendo y entusiasmando a los biólogos de todas las épocas. Por eso hay que leer con prudencia las cifras sobre la diversidad de los grandes conjuntos de seres vivos, tanto unicelulares como pluricelulares. Con respecto a las bacterias, el Centro Nacional para la Información Biotecnológica (NCBI), una de las más importantes fuentes mundiales de información de biología molecular, con sede en Maryland, Estados Unidos, registra en su base de datos unas 16.000 formas bacterianas, de las cuales algo menos de 600 entran en la categoría de “peligrosas”. Pero de bacterias “buenas” o “malas”, y de aquellas que pueden causar daños y enfermedades, hablaremos un poco más adelante.