¡Pequeños demonios!
Cómo se las arreglan algunos microbios
para invadirnos y salirse con la suya

UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO
Mendoza, República Argentina

Esta obra obtuvo Mención en el
Concurso Ediunc Ida y vuelta 2013,
según dictamen del jurado integrado
por Adriana Petra, Patricia Piccolini
y Patricia Rodón.

¡Pequeños demonios!
Cómo se las arreglan algunos microbios para invadirnos y salirse con la suya

Pedro José Catania
María Elena Teresa Damiani

Ilustraciones de Gabriel Fernández y Fernando Rosas

Concurso Ida y vuelta 2013

EDIUNC Mendoza, 2014

Catania, Pedro José
¡Pequeños demonios!: cómo se las arreglan algunos microbios para invadirnos y salirse con la suya / Pedro José Catania y María Elena Teresa Damiani; con prólogo de Alberto Kornblihtt; ilustrado por Gabriel Fernández y Fernando Rosas. – 1ª ed. – Mendoza: Editorial de la Universidad Nacional de Cuyo, Ediunc, 2014.
104 p.: il.; 25x17 cm – (Ida y vuelta; 4)

isbn 978-950-39-0305-6

1. Ciencias Biológicas. I. Damiani, María Elena Teresa
II. Kornblihtt, Alberto, prolog. III. Fernández, Gabriel, ilus. IV. Rosas, Fernando, ilus. V. Título
cdd 570

¡Pequeños demonios!: cómo se las arreglan algunos microbios para invadirnos y salirse con la suya
Pedro José Catania y María Elena Teresa Damiani

Ilustraciones de Gabriel Fernández y Fernando Rosas

Primera edición, Mendoza 2014
Colección Ida y vuelta n° 4
isbn 978-950-39-0305-6

Queda hecho el depósito que marca la ley 11723
©Ediunc, 2014
http://www.ediunc.uncuyo.edu.ar
ediunc@uncuyo.edu.ar

Impreso en Argentina - *Printed in Argentina*

A nuestros hijos: Francisco, Federico y Trinidad.

Agradecimientos

Agradecemos a las siguientes instituciones por apoyar proyectos de investigación dirigidos por los autores, cuyos resultados contribuyeron a acrecentar el conocimiento de las estrategias de evasión de la fagocitosis de distintos microorganismos patógenos:

Universidad Nacional de Cuyo (Argentina)

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina)

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Argentina)

Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Argentina)

Fundación Bunge y Born (Argentina)

Prólogo

Por **Alberto Kornblihtt**
Doctor en Ciencias Químicas y
licenciado en Ciencias Biológicas

Este libro es una caja de sorpresas. Confieso que acepté prologarlo antes de haber leído el manuscrito. Más aún, al avanzar en su lectura, me llené de tanto placer por la profusión y el contenido de sus notas, que me propuse destacarlo en el prólogo como un elemento fundamental del libro. Sin embargo, llegando al final me encontré con que los autores, con humor e ironía, reflexionan en la «Coda» (préstamo de la música a la literatura) sobre el papel movilizador de las notas que funcionan como un arma para expresar sus gustos y sus ideas y, por qué no, su ideología. Es decir que el descubrimiento que el lector hace de que las notas determinan la estética de este libro se basa en una intención premeditada de los autores, hecho que no hace menos fascinante su lectura.

Casi hartada de dedicarse al ADN, muy pocas veces la divulgación científica ha abordado el tema de la fagocitosis, es decir, de cómo una célula engloba y se come a otra. Este mecanismo es tan antiguo en la evolución como las células eucariotas que, a diferencia de las bacterias, llamadas procariotas, tienen un núcleo diferenciado. En un estilo ágil, entretenido y riguroso, Catania y Damiani, nos pasean por los íntimos mecanismos de la fagocitosis como mecanismo de defensa de los animales (incluido el hombre) así como las estrategias desarrolladas por diferentes microorganismos para escapar a la misma. Al mismo tiempo aprenderemos que como los microorganismos no son seres pensantes, no pueden elaborar estrategias. ¿Y entonces en qué quedamos? Pues en que es la selección natural postulada por Darwin la que a lo largo de la evolución resulta en comportamientos que parecerían estrategias pensadas, pero que no lo son. Técnicamente hablando, aprenderemos a considerar a la adaptación de los seres vivos como el resultado del proceso selectivo y no como un proceso en sí mismo. Y Darwin aparecerá una y otra vez en el texto, bajando del *Beagle* como Fidel Castro bajó del *Granma* o José de San Martín de la fragata *Canning*, o para ilustrar que fue en Luján de

Cuyo, Mendoza, donde viven los autores, donde Darwin fue picado por una vinchuca y donde quizás haya contraído el mal de Chagas, una enfermedad causada por el parásito *Trypanosoma cruzi*, que «desarrolló» una estrategia para escapar de la fagocitosis.

Pero el hilo temático científico se convierte en un pretexto para aprender y disfrutar de otras cosas, de reconocerse tanto autores como lectores un poco identificados con Sheldon Cooper, entrañable súper *nerd* de la serie estadounidense *The Big Bang Theory*. Y, admitiendo el poco o mucho Cooper que hay en cada uno de nosotros, recorreremos las múltiples y atinadas referencias al cine, a la TV, a la literatura, a la historia universal y la de la ciencia, a la Biblia, a la música popular («Te llevo bajo mi piel»), a los cuentos infantiles (*Caperucita Roja, Hansel y Gretel, Peter Pan*). El lector obsesivo cooperiano, ávido de conocimientos sin utilidad, gozará al enterarse de la etimología de la palabra *Puckman*, comprobará lo absurdo del mito urbano sobre el nombre de la bebida *Seven Up (7 Up)*, no se olvidará jamás del significado de *pleonasmo* y, como si leyera una revista del corazón, se enterará de quiénes fueron los famosos que padecieron tuberculosis.

La cinefilia de los autores merece un capítulo aparte. Es variada, precisa y abarca películas cuya referencia les guiñará un ojo tanto en lectores adultos como jóvenes, y hace las delicias de un cinéfilo cooperiano como el que escribe. Baste mencionar que hay parásitos que, como el protagonista de *Atrapado sin salida* (aberrante «traducción» del título original *One flew over the coocko's nest*), se internan en un manicomio para no ir a la cárcel.

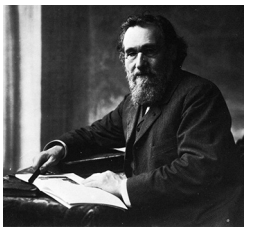
Quienes gusten de la ciencia, del buen humor y de los juegos de palabras encontrarán en este libro un oasis fresco y estimulante que les hará ver que los científicos somos más humanos de lo que parecemos.

Introducción

Desde el principio de la vida sobre nuestro planeta, nuestras células y las bacterias, parásitos y virus han evolucionado evitando ser eclipsadas unas por otras y tratando de adaptarse a las condiciones del medio ambiente. Esta vecindad entre seres vivos ha permitido que todos los organismos (los llamados superiores e inferiores) se conozcan a nivel molecular. Muchísimo antes de que descubriéramos y fuésemos conscientes de la existencia de los microorganismos, nuestras células ya sabían cómo lidiar con ellos con mayor o menor eficacia. Pero ellos también aprendieron a conocernos. Este discernimiento recíproco ha delineado a nivel molecular mecanismos de defensa (tanto específicos como inespecíficos) ante los potenciales patógenos, y al mismo tiempo esta familiaridad ha propiciado el diseño de estrategias que vulneren tales mecanismos por parte de los invasores.

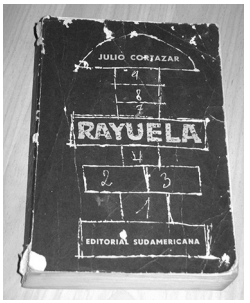
Entre los mecanismos de defensa que los seres humanos poseemos, hemos elegido hablar sobre la fagocitosis,[1] capacidad que poseen nuestras células de internalizar y degradar microorganismos.*

No es una elección casual, está sesgada por nuestro gusto y nuestro conocimiento. Asimismo, dentro del mundo de la fagocitosis, no hablaremos en profundidad de todos los mecanismos o proteínas que en ella participan. Solo de unos pocos, los necesarios para que comprendan las fascinantes estrategias que algunos microorganismos han desarrollado para enfermarnos. Luego de un par de capítulos introductorios, les contaremos cómo se las ingenia el parásito causante de la enfermedad de Chagas para enfermarnos, qué ardides utiliza la bacteria causante de la tuberculosis, y cómo una bacteria de transmisión



* El término *fagocitosis* fue acuñado en 1889 por el ucraniano Elias Metchnikoff, biólogo con tendencias autodestructivas (llegó incluso a inocularse bacterias que producen la sífilis) pero que tuvo la gratificación de recibir el Premio Nobel en 1908.

1 **Fagocitosis**: del griego *phag(o)* (φαγος), que come; *kyto* (κύτος), célula y *ō-sis*, proceso. Es decir, proceso por el cual la célula come.



* En 1963, Julio Cortázar (1914-1984) publicó su célebre novela (o como él prefería, contranovela) *Rayuela*. Antes de comenzar, bajo el título Tablero de dirección, Cortázar advertía que había dos formas de leer esa novela: La primera era la forma usual que comenzaba en el capítulo 1 y concluía en el 56; la segunda forma de leerla, consistía en seguir un orden alternativo de capítulos que él mismo proponía (73 - 1 - 2 - 116 - 3 - 84 - 4...) tal que se construyese (*ars combinatoria*) otra novela. Nosotros tenemos a *Rayuela* como una hermosa alegoría de nuestra búsqueda de sentido.

sexual es capaz de sortear hábilmente nuestra primera línea de defensa para conquistar nuestras células y dominarlas.

Esta propuesta no pretende ser un texto para expertos, tampoco una novela sin rigor científico. Es una modesta *Rayuela** que fue construida bajo la consigna de que cada lector pudiese seguir el recorrido que más le gratificara: mantenerse sin distracciones en el cuerpo del texto, cambiando la mirada de vez en vez para obedecer a una nota, o pasar lúdicamente las páginas hilvanando un relato hecho de múltiples textos cual secuencia de desiguales abalorios.