

COLECCIÓN
Naturaleza

Gabriel Trueba • Ana Sevilla

Elisa Sevilla • Enma Chilig

Cazadores de microbios en Ecuador

Historias y protagonistas

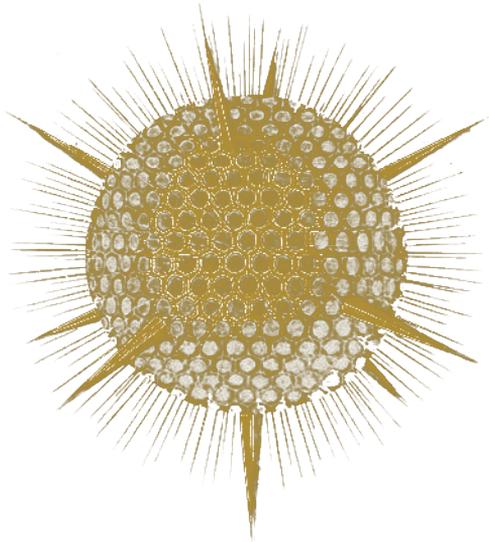
 USFQ
PRESS

Cazadores de **microbios** en Ecuador

Historias y protagonistas

Cazadores de **microbios** en Ecuador

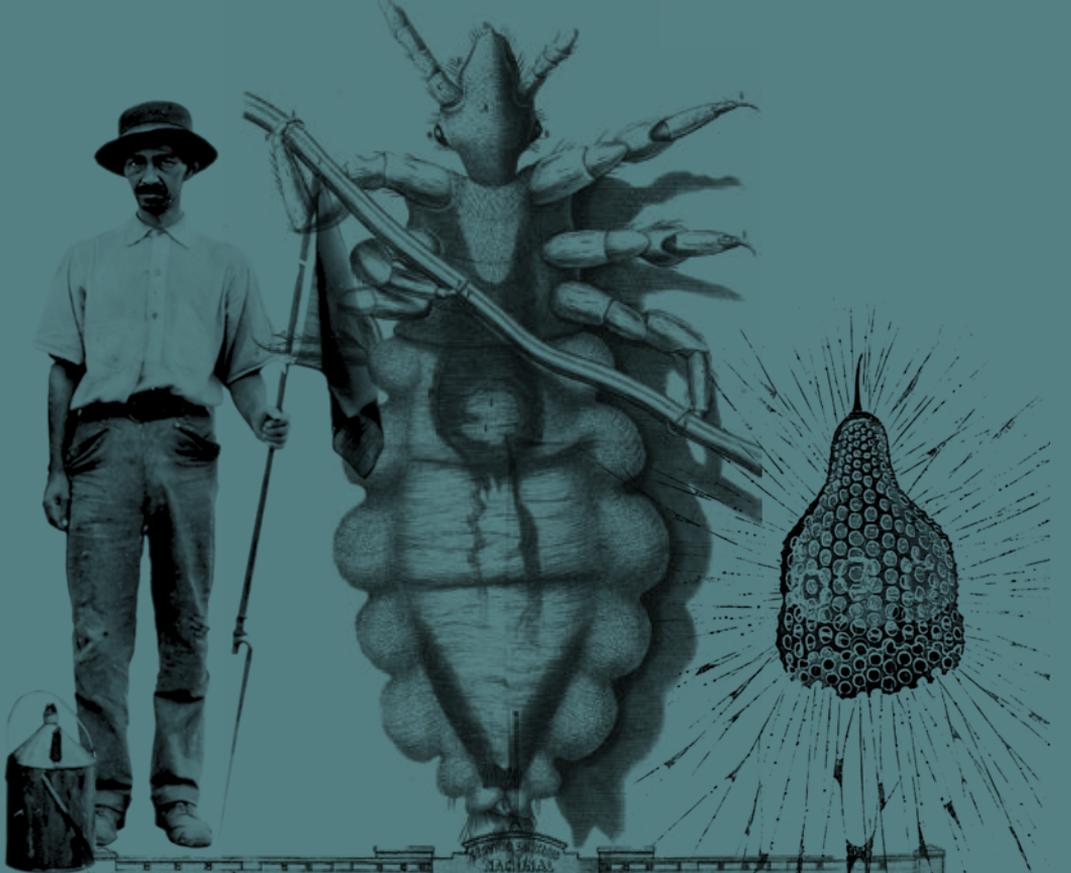
Historias y protagonistas



Agradecimientos

Los autores de este libro queremos expresar nuestro agradecimiento a varias personas e instituciones que colaboraron con historias orales, documentos, artículos científicos y fotografías para la investigación. En primer lugar, queremos agradecer a Moselio Schaechter, quien nos motivó a escribir este libro y nos proporcionó información acerca de LIFE y algunos contactos. Algunos descendientes de los protagonistas de este libro nos compartieron información clave: Renato León, Bernardita Macchiavello, Albert Muggia, Blanca Rivadeneira Kingman, Catalina Rivadeneira y la familia Rivadeneira Coronel, la familia Salvestroni, René Álvarez y Daniela Di Capua. Ronald Guderian fue muy generoso en compartir su historia, fotografías y documentos sobre su trabajo en Esmeraldas. Agradecemos inmensamente también los documentos compartidos por los historiadores Alfonso Ortiz Crespo y María Antonieta Vásquez Hahn, y del estudiante de historia Saúl Sebastián Miranda Saquisilí. Los estudiantes del doctorado de Microbiología, del curso Epistemología y Ciencia, apoyaron con pequeñas investigaciones y comentarios a los borradores de los capítulos.

Agradecemos también el acceso a las bibliotecas y archivos, así como los permisos para utilizar las imágenes que publicamos en este libro: Archivo del Museo Nacional de Historia de la Medicina Eduardo Estrella, especialmente a Rocío Bedón, la Biblioteca Nacional Eugenio Espejo, la Biblioteca Ecuatoriana Aurelio Espinosa Pólit, el Instituto Metropolitano de Patrimonio, la Biblioteca Nacional de España, el Museo Numismático del Banco Central del Ecuador y el Archivo de la Fundación Rockefeller, con especial énfasis a Bethany Antos. Por último, quisieramos agradecer al equipo editorial de la USFQ PRESS, especialmente a Andrea Naranjo, Krushenka Bayas, Doménica Aroca, David Jarrín, Fabián Luzuriaga, Yumiko Nagao y Emilia Peñaherrera-Romero por gestionar la búsqueda de permisos de imágenes; a Diego Cisneros-Heredia, el editor de la colección *Naturaleza*, y a los revisores del libro, quienes ayudaron a mejorar el enfoque del texto.



Life

CONTENIDO

PREFACIO

Los retos de hacer ciencia desde un país periférico	9
---	---

INTRODUCCIÓN

Los protagonistas de la microbiología en Ecuador y sus conexiones con la historia global	15
1. Eugenio Espejo y la teoría microbiana de las enfermedades	37
2. Gustaf von Lagerheim y la revolución del microscopio	75
3. Los desafíos de la salud pública en Guayaquil a principios del siglo XX	113
4. ¿El país de la cucaña? Los inicios de la microbiología veterinaria en Ecuador ..	145
5. Leopoldo Izquieta Pérez y el Instituto Nacional de Higiene	183
6. Atilio Macchiavello: organizador del Instituto Nacional de Higiene	209
7. Aldo Muggia y el equipo de los laboratorios LIFE	237
8. Luis A. León: la medicina social para el «diagnóstico efectivo de un país enfermo»	267
9. Ronald Guderian y la oncocercosis en Ecuador	295
CONCLUSIONES	317
Referencias	329
Índice alfabético	360

PREFACIO

Los retos de hacer ciencia desde un país periférico

¡Qué suerte tan triste la de un americano! Después de muchos trabajos, si llega a encontrar alguna cosa nueva, lo más que puede decir es: *No está en mis libros*. ¿Podrá algún pueblo de la tierra llegar a ser sabio, sin una acelerada comunicación con la culta Europa?
Francisco José de Caldas, 1809.¹

La ciencia es una actividad de comunicación, llevada a cabo por redes de científicos que intercambian y discuten ideas a partir de hipótesis y experimentos. A pesar de esta realidad, popularmente, asociamos a la ciencia con una actividad solitaria, caricaturizada por la imagen del «científico loco». Dentro de esta visión, los grandes avances de la ciencia surgen, principalmente, por la genialidad de unos pocos que tienen momentos de iluminación, donde decimos: «¡Eureka!», y toda teoría o problema se entiende en su totalidad. Esta es la clásica historia contada mil veces de cómo a sir Isaac Newton se le ocurrió «de golpe» la idea de la teoría de la gravedad cuando una manzana le cayó en la cabeza desde el árbol bajo el cual descansaba, o la más cercana a nuestra realidad, del mito de Charles Darwin, quien solo con ver las extrañas criaturas de las islas Galápagos ingenió la compleja teoría de la evolución de las especies por selección natural (Figuras 1a y 1b). Sin embargo, la forma en la que el conocimiento científico se construye es diferente. Las teorías y conocimientos se discuten dentro de sociedades y comunidades científicas, en el marco del intercambio de ideas y con acceso a información, colecciones e instalaciones de laboratorios que permiten desarrollar experimentos sin muchas limitaciones económicas o de personal técnico.² En efecto, para el adelanto de la ciencia es indispensable un entorno de debate y crítica dentro de amplias comunidades de expertos, que estimule la creatividad y rigurosidad científica para solucionar problemas teóricos y prácticos.

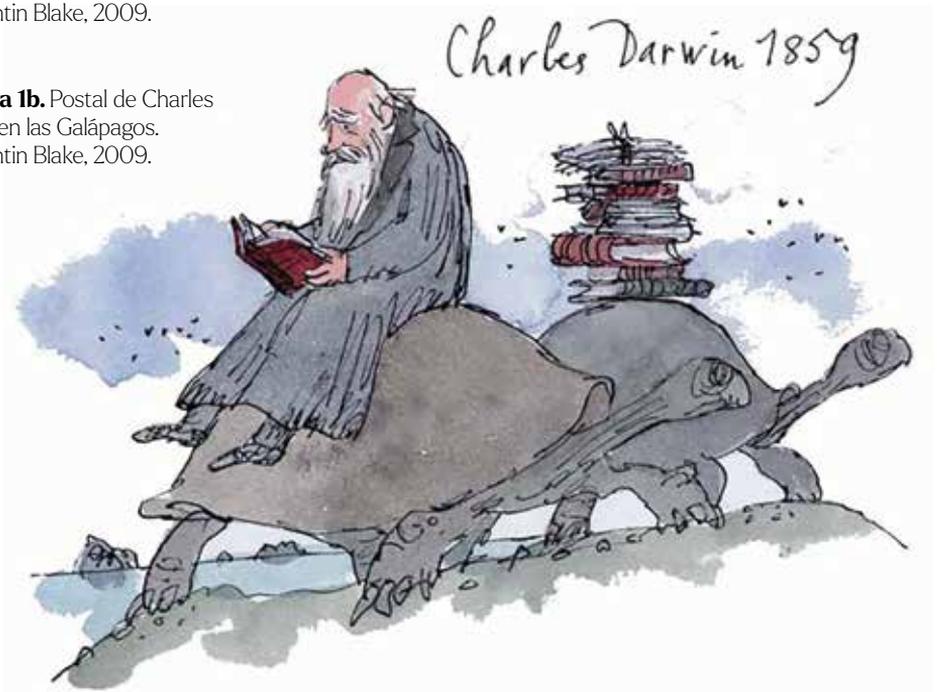
¹ Francisco José de Caldas, *Ensayo de una memoria sobre un nuevo método de medir las montañas, por medio del termómetro, y el agua hirviendo* (Burdeos, Francia, Imprenta de Lawalle joven y sobrino, 1819), 11.

² Ronald Numbers y Hostas Kampourakis, eds., *Newton's Apple and Other Myths about Science* (Nueva York: Harvard University, 2015).



▲ **Figura 1a.** Postal de Isaac Newton con la caída de la manzana.
© Quentin Blake, 2009.

▼ **Figura 1b.** Postal de Charles Darwin en las Galápagos.
© Quentin Blake, 2009.



La frustración expresada por el científico criollo Francisco José de Caldas (1768-1816) en la cita que abre esta sección muestra cómo uno de los importantes contribuyentes a la teoría de la geografía de las plantas (Figura 2) no tuvo el mismo reconocimiento que su colega Alexander von Humboldt, puesto que le fue difícil enlazarse desde el Virreinato de la Nueva Granada, hoy Colombia y Ecuador, con las sociedades científicas centradas en Europa, y comunicar sus teorías y experimentos para publicarlas y debatirlas. Incluso, hoy en día, doscientos años más tarde y en un mundo mucho más globalizado que en el que vivió el sabio Caldas, el acceso a los trabajos científicos más recientes sigue siendo complicado; a pesar de que las revistas académicas están todas en línea, acceder a ellas depende de los recursos de cada universidad y país.

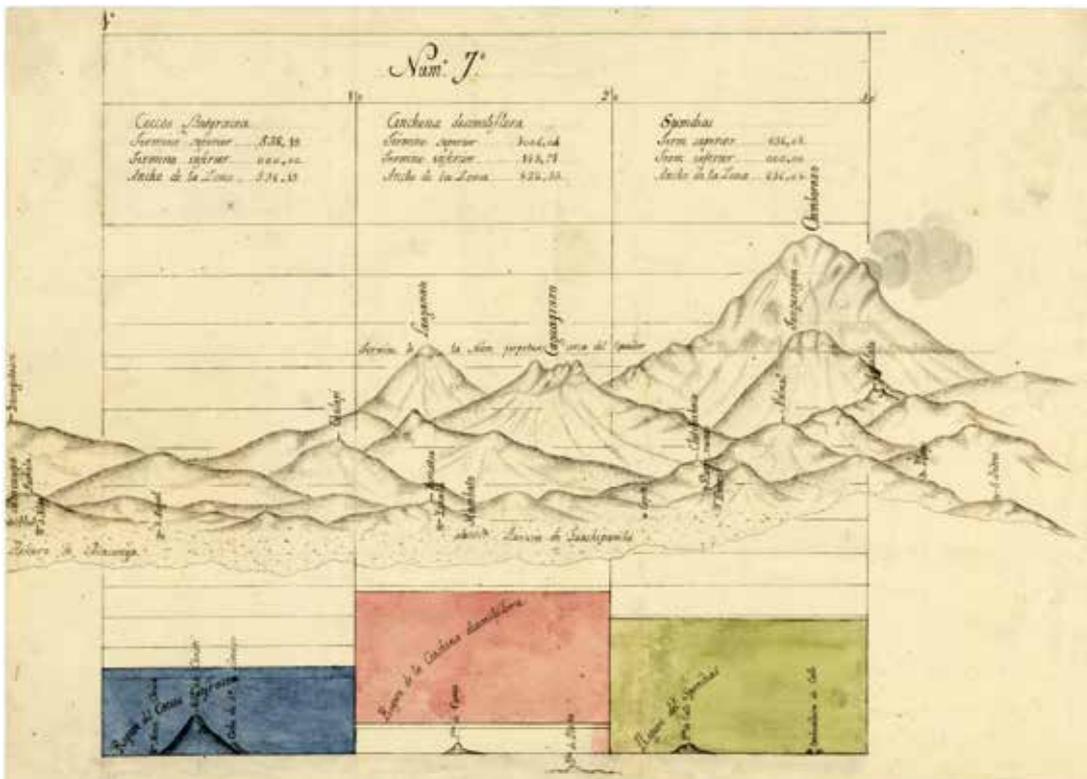


Figura 2. Nivelación de tres plantas en los Andes, entre ellas una especie de la cinchona. Cada planta tiene su altura superior e inferior, al igual que el ancho de la latitud correspondiente. © España. Ministerio de Defensa. Centro Geográfico del Ejército, CCO.

Como muchos países en vías de desarrollo, Ecuador ha sufrido una desconexión física y lingüística con científicos de otros países, principalmente de los centros de producción científica donde el inglés es la lengua franca. Con el advenimiento del internet, la conectividad de muchos países como Ecuador aumentó de forma dramática y, por fortuna, el mundo científico estuvo asociado al internet desde sus inicios. En la actualidad, la investigación científica en Ecuador no llega a ser prioritaria como en otras partes del mundo, pero, al menos, los científicos pueden discutir ideas, buscar colaboración, leer investigaciones recientes, entre otros. Adicionalmente, durante los últimos años se ha impuesto la idea de que la calidad de la educación superior en una universidad está ligada a la calidad de la investigación de sus profesores, lo que ha llevado a revalorizar el trabajo del investigador científico.

Para los jóvenes de hoy, es difícil visualizar las inmensas dificultades que tuvieron los científicos en Ecuador hasta mediados de los años noventa para enterarse de los últimos avances de la ciencia, comunicar sus logros científicos y discutir ideas con otros expertos. Sobre el acceso a redes científicas y publicaciones, el historiador de la salud Marcos Cueto ha identificado otras causas de las dificultades de países periféricos para desarrollar ciencia, al estudiar los casos de «ciencia de excelencia en la periferia». Una de esas causas es la falta de masa crítica de investigadores que lleva a que se disperse la investigación, donde pocos científicos terminan abordando muchos temas sin poder concentrarse y especializarse. Otro problema es el nacionalismo, que ha evitado la colaboración internacional tratando de controlar los programas de investigación para fines políticos. El tercer problema se debe a la falta de tecnología en laboratorios poco equipados y de recursos.³

A pesar de estas dificultades y de la poca memoria sobre investigaciones en microbiología en el pasado en Ecuador, este país fue el escenario de estudios sobre virus, bacterias, hongos y parásitos microscópicos desde el siglo XVIII. Este libro nace como un esfuerzo por recuperar la historia de los pioneros de la microbiología en este país sudamericano, en un momento en que la disciplina se está institucionalizando, en parte, debido a la formación de especialistas en investigación en microbiología en la Universidad San Francisco de Quito USFQ, que desde hace veinte años ofrece títulos de maestría y desde hace ocho, de

³ Latin American medical research and American private philanthropy, 1920-1960», *Minerva* 35, n.º 1 (1997): 233-45.

doctorado. Además, al ser una colaboración entre cuatro autores que vienen de experiencias y preguntas diversas sobre la historia de la ciencia y la salud, este libro busca contextualizar los momentos de impulso al estudio de los microorganismos en Ecuador. Pretendemos comprender a los científicos y su ciencia como parte de una práctica social, enmarcados dentro de debates políticos nacionales cambiantes y de relaciones internacionales particulares en cada caso. También intentamos identificar los recursos y las limitaciones económicas, de comunicación y simbólicas de cada personaje y proyecto.

Este libro pretende rescatar la memoria de los aportes, las dificultades y los esfuerzos de las personas que buscaron entender el mundo de los seres microscópicos —algunos de ellos estudiaron las causas de las enfermedades de plantas, animales y humanos—, y desarrollar o implementar medidas para prevenirlas dentro de los distintos momentos de la historia de Ecuador. Aunque una de las situaciones que salta a la vista en este libro es que, muchas veces, estos esfuerzos no tienen continuidad, que muchos programas de investigación se abandonan ya sea por falta de recursos humanos, económicos y poca conexión con la ciencia global. Esperamos animar a la sociedad a reconocer que es posible la investigación desde un país periférico que ofreció ciertas oportunidades a profesionales (extranjeros y ecuatorianos) y, a la vez, desarrolló las bases para que sus estudiantes continuaran su trabajo.

El libro se titula *Cazadores de microbios en Ecuador*, al emular el título del célebre libro *Microbe Hunters*, escrito por Paul de Kruif en 1926, porque hemos tratado de seguir un esquema parecido de narración para provocar la misma curiosidad por la historia de esta rama de la ciencia.⁴ La metáfora de los microbiólogos como cazadores alude a dos aspectos: por un lado, el de la curiosidad y determinación para buscar y seguir las pistas de estos seres elusivos, al utilizar diversos métodos e instrumentos, como los microscopios, los cultivos, las tinciones y los modelos animales. Por otro lado, la metáfora del cazador se relaciona con el rol fundamental de los microbiólogos en la lucha contra microbios que causan enfermedades humanas y animales, así como en la agricultura. Es importante mencionar que los microorganismos también son benéficos para los humanos y el medioambiente, proveen elementos químicos para las plantas, degradan contaminantes, protegen

⁴ Paul de Kruif, *Microbe Hunters* (Nueva York: Harcourt, Brace and Company, 1926).

nuestro sistema digestivo y nos permiten fabricar alimentos como pan, chocolate, cerveza, quesos, etcétera. Queda pendiente una investigación sobre la historia de este lado de la microbiología en Ecuador.

Este escrito no pretende abarcar a todos los individuos y proyectos que han construido la microbiología en Ecuador. Es posible que, involuntariamente, hayamos dejado afuera a algunos individuos cuyos méritos podrían superar aquellos mencionados en este libro. En este sentido, es nuestro deseo que este documento sirva de motivación para contribuciones adicionales. Esperamos que los lectores, sean estos expertos o curiosos, disfruten de la lectura y perdonen las omisiones o generalizaciones involuntarias.

INTRODUCCIÓN

Los protagonistas de la microbiología en Ecuador y sus conexiones con la historia global

La microbiología nace como la ciencia que estudia el mundo de los seres microscópicos en Europa del Renacimiento, principalmente en lo que hoy son los Países Bajos, Italia e Inglaterra, en lugares donde la habilidad y el ingenio de artesanos, comerciantes y científicos se combinan para hacer lentes de aumento y desarrollar una curiosidad por los detalles y los seres vivos invisibles al ojo humano. Más tarde, en el siglo XIX, las preocupaciones industriales y de la salud impulsarían a químicos y biólogos en Francia y Alemania a estudiar los microorganismos, sus características y las formas de aislarlos y combatirlos mediante diversos métodos. ¿Qué papel jugará esta joven ciencia en los Andes ecuatoriales? Este libro cuenta varios episodios donde médicos, profesores universitarios, veterinarios, botánicos e intelectuales se dedicaron a estudiar los microorganismos patógenos que se encuentran en suelo ecuatoriano, ya sea como enfermedades humanas, animales o de cultivos.

La mayoría de los primeros laboratorios de investigación en microbiología en Ecuador surgieron por iniciativa de personas particulares que buscaron alinear los proyectos de gobiernos nacionales con iniciativas internacionales. Abordaron problemas graves asociados a epidemias de enfermedades infecciosas como la fiebre amarilla y la peste bubónica, y el peligro de que estas se diseminaran a otros países. Algunos personajes ecuatorianos, como el Dr. Leopoldo Izquieta Pérez, lucharon para que estas iniciativas sobrevivieran en el tiempo. Los científicos que implementaron estos laboratorios y entrenaron a profesionales tuvieron que enfrentar todo tipo de inconvenientes, consiguieron crear pequeños nichos de investigación, condujeron experimentos y crearon conocimiento científico desde Ecuador en instituciones universitarias, institutos públicos o empresas público-privadas. Algunos de estos científicos fueron instrumentales para solucionar problemas locales, otros fueron mentores o inspiradores de científicos que han permitido que la ciencia sobreviva en este país. El propósito de este libro es rescatar las historias de estas pequeñas comunidades de científicos, conectadas a una ciencia internacional y que contribuyeron de una manera importante a fundar las bases de la microbiología, ya sea a través de investigación

o formación de investigadores en esta disciplina. Debido a los graves problemas de salud que sufría la población ecuatoriana, los mayores esfuerzos se realizaron alrededor de la microbiología médica; sin embargo, en el país se dieron también algunos intentos de desarrollar otras aplicaciones como la microbiología agrícola o la microbiología veterinaria.

Hemos tomado el camino de la biografía de ciertos personajes que consideramos centrales para el desarrollo de la microbiología en Ecuador como medio para atar memoria e historia de la ciencia. Sin embargo, conocemos los peligros de que este abordaje biográfico pueda llevar a simplificar la empresa científica y a construir héroes aislados como los que mencionamos en el prefacio. Una de las formas para evitar esos riesgos ha sido partir de un protagonista, para describir su círculo o comunidad académica, los entramados políticos y económicos que financian y facilitan o entorpecen sus investigaciones, así como las ideas y motivaciones de estos científicos enmarcados en su entorno social y cultural. El abordaje de la biografía permite, por lo tanto, acercar la riqueza de detalles y complejidades característicos de la microhistoria a unas historias transnacionales y conectadas.⁵ Sin embargo, las biografías de los científicos que se mencionan no son completas, pues muchas veces toman, principalmente, los aspectos de su actividad profesional relacionados con la microbiología. El libro sigue un orden cronológico y no pretende ser una historia de las enfermedades infecciosas en Ecuador; sin embargo, algunos hechos históricos relacionados con enfermedades infecciosas icónicas se abordan de forma sucinta.

La historia de la microbiología en Ecuador ha sido abordada desde diferentes miradas y preocupaciones. Por un lado, están obras clásicas de la historia de la medicina en Ecuador, textos escritos por médicos como las biografías de

⁵ Bernardette Bensaude-Vincent, «Biographies as mediators between memory and history in science», *The History and Poetics of Scientific Biography* (Londres: Routledge, 2007) 173-84; Marianne Klemun, «“Living Fossil”-“Fossilized Life”? Reflections on biography in the history of science», *Earth Sciences History* 32, n.º 1 (2013): 121-31, <https://doi.org/10.17704/eshi.32.1.0446820220487244>; Gamsa Mark, «Biography and (Global) Microhistory», *New Global Studies* 11, n.º 3 (2017): 231-41; Sanjay Subrahmanyam, «Beyond the usual suspects: on intellectual networks in the early modern world», *Global Intellectual History* 2, n.º 1 (2 de enero de 2017): 30-48.

Eugenio Espejo escritas por Enrique Garcés, Antonio Crespo y José Montero;⁶ o las historias de la medicina, de sus instituciones y del pensamiento médico de José Samaniego, Gualberto Arcos, Plutarco Naranjo, Virgilio Paredes y Rodrigo Fierro Benítez.⁷ Estos trabajos son muy importantes, pues rescatan los personajes e instituciones del pasado, pero muchas veces no se preocupan por entenderlos en su contexto social, político ni económico, y menos en el marco de las ideas que circulaban en ese tiempo. Algunas excepciones son los trabajos del Dr. Eduardo Estrella.⁸ Las recientes investigaciones del Dr. Byron Núñez Freile sobre la circulación de las *Reflexiones sobre las viruelas*, de Espejo, y de las noticias internacionales de la gripe española en Guayaquil y Quito de Germán Rodas Chaves aportan a una visión más interconectada y menos nacionalista de la historia de la medicina.⁹ El libro de Alfonso Ortiz Crespo sobre el LIFE es muy valioso, pues complementa historias orales de los protagonistas con análisis del contexto histórico a través de trabajo de archivo.

Ha sido importante poner las discusiones y los descubrimientos históricos en el contexto de las ideas de su tiempo, pues un germen no significa lo mismo para nosotros que para los intelectuales del siglo XVIII, por ejemplo; incluso los conceptos de derecho a la salud o de las relaciones internacionales han cambiado. Sobre la historia de la microbiología como tal hay muy pocos trabajos, sobre todo en lo que respecta a campos que no son médicos, como la agricultura o la veterinaria. Hemos complementado los trabajos ya publicados mediante investigación novedosa a partir de las publicaciones e informes de investigación de los científicos, fuentes de archivo y datos obtenidos de los familiares descendientes de muchos

⁶ Enrique Garcés, *Eugenio Espejo: médico y duende* (Quito: Editorial Universidad Central, 1973); Eduardo Estrella y Antonio Crespo Burgos, *Historia de la enseñanza médica en Quito. Ciencia y Arte Médicos. Ecuador Siglo XXI* (Quito: Ministerio de Salud Pública, 2009); José Montero Carrión, *Maestros del ayer y hoy: valores de la medicina ecuatoriana* (Quito: Talleres gráficos Colegio Militar Eloy Alfaro, 1962).

⁷ Gualberto Arcos, *Evolución de la Medicina en el Ecuador*, 3.^a ed. (Quito: Casa de la Cultura Ecuatoriana, 1979); Virgilio Paredes Borja, *Historia de la medicina en el Ecuador* (Quito, Casa de la Cultura Ecuatoriana, 1963); Plutarco Naranjo, *Precursores de la medicina latinoamericana* (Quito, Ecuador: 1978); Rodrigo Fierro Benítez, *El cóndor, la serpiente y el colibrí: la OPS/OMS y la salud pública en el Ecuador del siglo XX*, 1.^a ed. (Quito, Ecuador: OPS, Impresión Monsalve Moreno Cía. Ltda., 2002).

⁸ Eduardo Estrella, *Medicina y estructura socioeconómica* (Quito: Belén, 1980); Eduardo Estrella, ed., *Pensamiento médico ecuatoriano*, 1.^a ed., Biblioteca Básica del Pensamiento Ecuatoriano 43 (Quito: Banco Central del Ecuador, Corporación Editora Nacional, 2004).

⁹ Germán Alfredo Rodas Chaves, *Pandemias y enfermedades en la historia del Ecuador, siglo XVIII-XXI: desarrollo del pensamiento médico*, 1.^a ed., Biblioteca Ecuatoriana de Ciencias, 6 (Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, Corporación Editora Nacional, 2021).

de ellos. Para armar el contexto, hemos recurrido a historiografía de Ecuador y otras partes del mundo, sobre la Universidad Central, así como a documentos de archivo, revistas y periódicos de la época.

Parte del aporte de este libro es contar la historia de la microbiología desde Ecuador en clave global; para esto hemos recurrido a artículos académicos y libros que tratan sobre la microbiología y las instituciones que la promueven a nivel internacional como la Fundación Rockefeller o la Organización Panamericana de la Salud. A continuación, trataremos, por un lado, la historia de los microbios patógenos en América y, por otro, la historia general de la microbiología a grandes rasgos. En los capítulos del libro, enfatizamos en las conexiones internacionales y los contextos locales de los proyectos que buscaron entender y combatir a los microbios en Ecuador.

Los microbios y la historia de América

Las enfermedades infecciosas han desempeñado un papel muy importante en la prehistoria e historia de los pueblos americanos. En años recientes, los arqueólogos y antropólogos han sustentado la idea de que América estuvo intensamente poblada antes de la llegada de los conquistadores. La tecnología Lidar (detección y medición de la luz, por sus siglas en inglés) revela grandes asentamientos humanos en zonas selváticas, antes consideradas prístinas, de América Central y la Amazonía. A esto se suma la abundancia de restos de ciudades precolombinas en regiones de los altiplanos y las costas de países como Perú, México y Guatemala. Poco antes de la llegada de los conquistadores, la población americana probablemente era mayor a 50 millones de habitantes, similar o de mayor tamaño a la población europea.¹⁰ Muchos expertos contemporáneos coinciden en que la mayor parte de la población indígena americana desapareció rápidamente luego de la llegada de los primeros conquistadores. Análisis genéticos recientes de momias peruanas corroboran la desaparición de varios linajes genéticos indígenas.¹¹ La razón principal fueron probablemente las enfermedades infecciosas.

¹⁰ Alan Taylor, *American Colonies: The Settling of North America*, The Penguin History of the United States 1 (Nueva York: Penguin, 2002).

¹¹ Gómez-Carballa, Alberto et al., «The Complete Mitogenome of a 500-Year-Old Inca Child Mummy». *Scientific Reports* 5, núm. 1 (2015): 16462.

Cuando un patógeno ataca por primera vez a una población humana, o a cualquier otra especie animal, elimina a todos los individuos susceptibles; los sobrevivientes pasan sus genes a sus hijos y, de esta manera, evoluciona en varias generaciones una población más resistente al patógeno. Cuando españoles y africanos entraron en contacto con indoamericanos, probablemente se produjo también una transmisión de patógenos entre estas poblaciones y, a consecuencia de estas enfermedades, hubo mortalidad en todas las poblaciones. Sin embargo, por las razones que expon-dremos a continuación, se sabe que los indoamericanos se llevaron la peor parte.

Los indoamericanos descienden de un grupo de pobladores asiáticos que llegaron a América hace quince mil y veinte mil años, en una travesía desde la región de Chukotka, en el extremo nororiental de Rusia, a través del estrecho de Bering a las tierras de Alaska. Esta época coincide con la última glaciación y las aguas congeladas del estrecho de Bering permitieron una migración de los humanos a América.¹² Durante mucho tiempo, nuestros ancestros fueron cazadores, pescadores y recolectores. Debido al largo periodo en que habitaron en el clima ártico e invernal de Asia y América del Norte, y dado que los mosquitos transmisores de malaria y fiebre amarilla no sobreviven en estos climas, no existe la posibilidad de que estos inmigrantes trajeran estas enfermedades a América. Por otro lado, análisis genéticos recientes indican que la malaria —causada por *Plasmodium falciparum* y *P. vivax*— y la fiebre amarilla son enfermedades de origen africano; el sarampión y la viruela son virus mortales de evolución reciente en Eurasia; el sarampión se originó hace alrededor de dos mil seiscientos años a partir de un virus que afecta al ganado bovino, y la viruela se generó hace aproximadamente tres mil quinientos años, a partir de un virus que afecta a roedores africanos.¹³ Debido a la incongruencia cronológica del apareamiento de estas enfermedades y el arribo de indoamericanos a América, se puede deducir que se mantuvieron libres de estas enfermedades por al menos diez mil años y no habrían desarrollado ningún grado de resistencia contra ellas.¹⁴

Dos importantes enfermedades africanas transmitidas por mosquitos, como la malaria (especialmente malaria causada por *Plasmodium falciparum* y *P. vivax*, los tipos más agresivos) y la fiebre amarilla, ingresaron a América con los esclavos africanos

¹² Tom D. Dillehay et al., «Monte Verde: seaweed, food, medicine, and the peopling of South America», *Science* 320, n.º 5877 (2008): 784-86.

¹³ Gabriel Trueba, «The Origin of Human Pathogens», en *Confronting Emerging Zoonoses: The One Health Paradigm*, ed. por Akio Yamada et al. (Tokyo: Springer, 2014), 3-11.

¹⁴ Dillehay et al., «Monte Verde: seaweed food, medicine, and the peopling of South America», 784.

a partir de inicios del siglo XVI y se establecieron en el trópico americano debido a las similitudes ecológicas. La fiebre amarilla posiblemente se propagó a través de los bosques tropicales, en las poblaciones de primates americanos, pues, al igual que los humanos, los monos americanos son más sensibles a la fiebre amarilla que sus primos africanos o asiáticos. Es fácil, entonces, visualizar que estos virus y parásitos llegaron antes que los conquistadores a muchas regiones de las selvas tropicales americanas. Otra enfermedad que se sabe afectó enormemente a la población indoamericana fue la tuberculosis. Análisis genéticos de *Mycobacterium tuberculosis*, la bacteria que causa esta enfermedad, sugieren que la bacteria europea fue mucho más contagiosa que las cepas que existían en América antes de la conquista. Como veremos más adelante, estas enfermedades continuaron azotando masivamente a la población ecuatoriana hasta mediados del siglo XX.

La población humana de América y su posterior aislamiento del Viejo Mundo no solo hizo a las poblaciones americanas vulnerables a enfermedades que evolucionaron en Europa, Asia y África, sino que en el Nuevo Continente también se habían desarrollado infecciones desconocidas en el Viejo Continente, como pudo ser la sífilis. Aunque todavía existe evidencia contradictoria, algunos científicos sostienen que el patógeno de esta enfermedad venérea pudo haber evolucionado en América a partir de otras bacterias que causaban enfermedades de la piel de una manera no venérea. Se encuentran rastros de sífilis en esqueletos humanos en Norteamérica hace mil quinientos años y en el Ecuador hace ochocientos años. Los conquistadores españoles probablemente diseminaron esta terrible enfermedad en su retorno a Europa.¹⁵ Otras enfermedades originarias de las Américas son la enfermedad de Chagas, la leishmaniasis americana y algunas parasitosis. Sin embargo, ninguna enfermedad originaria de las Américas ha tenido las características epidémicas de las infecciones europeas.

En este libro, discutiremos tanto la investigación que se realiza en Ecuador para estudiar los agentes causantes de enfermedades traídas a América, como la viruela o la malaria, y de enfermedades endémicas del hemisferio occidental, como la sífilis y el mal de pinto, otra treponematosi cutánea.

¹⁵ Bruce M. Rothschild, «History of Syphilis», *Clinical Infectious Diseases* 40, n.º 10 (2005): 1454-63.

La historia de la microbiología en clave global

La microbiología es una ciencia en constante evolución. El estudio de los seres microscópicos se transforma con el desarrollo de nuevas tecnologías que permiten visualizarlos y diferenciarlos. Es el caso de varios hitos relacionados con nuevos instrumentos y técnicas como el desarrollo del microscopio y diversos métodos de tinción de microbios; el cultivo y aislamiento de estos seres en el laboratorio a través de la experimentación con diferentes medios de cultivo; y la incorporación de las herramientas de biología molecular, como el secuenciamiento de ADN o el estudio de las estructuras de las proteínas.

De igual manera, las teorías que buscan explicar el origen e interacciones de estos microbios han cambiado a lo largo del tiempo y han direccionado así el trabajo de investigación. Este es el caso de la microbiología de las enfermedades o teoría de los gérmenes, la teoría celular, la inmunología, la teoría de la evolución y la genética. Y, por último, estas teorías, métodos y técnicas también se dan dentro de un contexto social, económico y político que es importante tomar en cuenta. Por ejemplo, el desarrollo de las políticas de higiene a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX se entiende dentro de un contexto de las transformaciones de la modernización europea, durante lo que el historiador británico Eric Hobsbawm denomina la «era del capital (1848-1875)» y la «era del imperio (1875-1914)». En este periodo, las grandes potencias mundiales y los mayores filántropos se preocuparon por la transmisión de enfermedades que afectaban el comercio mundial y sus imperios. Esto influyó en la institucionalización de esta ciencia, tanto en la enseñanza como en la investigación, y en los programas internacionales y nacionales de cooperación.

El microscopio y el nacimiento de la microbiología

La microbiología, como rama de la biología, existe a partir de 1674, año en que, en Holanda, Anton van Leeuwenhoek observó *animálculos*, los cuales probablemente eran las primeras imágenes de microorganismos vistos por un humano. En sus publicaciones describió protozoarios como amebas, infusorios, y posiblemente bacterias en muestras de agua con pimienta vistas a través de su microscopio. Los microscopios compuestos (dos lentes conectados por un tubo) habían sido inventados ya décadas antes en Italia y perfeccionados por los fabricantes de lentes y científicos como Jan Swammerdam y Zacharias Janssen, en Holanda, o Robert Hooke, en

Schem: 1.

Fig: 1.

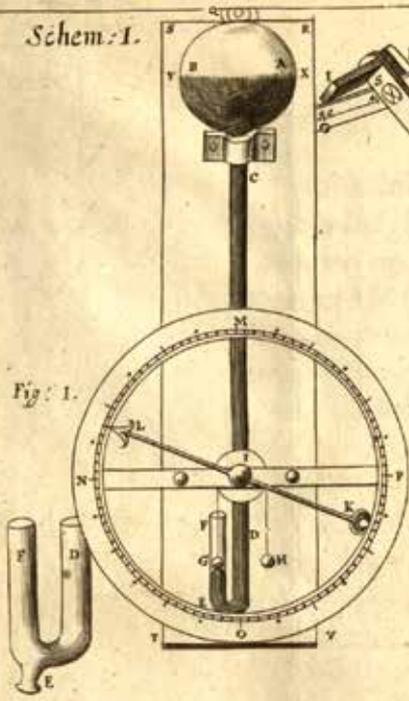


Fig: 2.



Fig: 3.

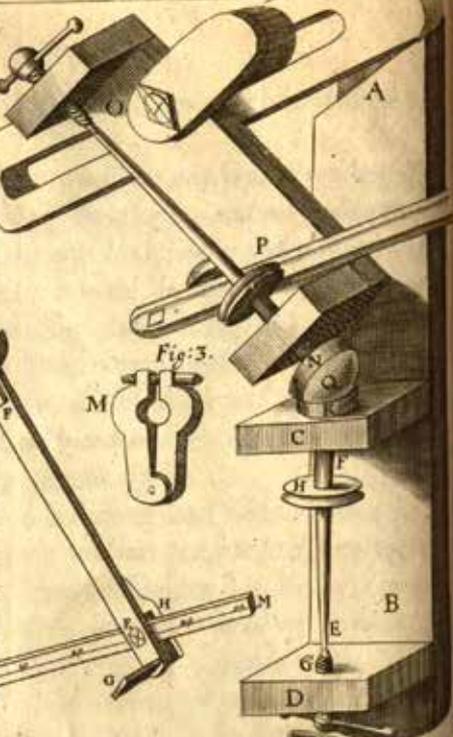


Fig: 4.

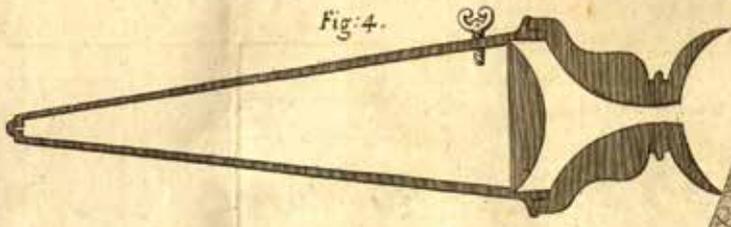


Fig: 5.

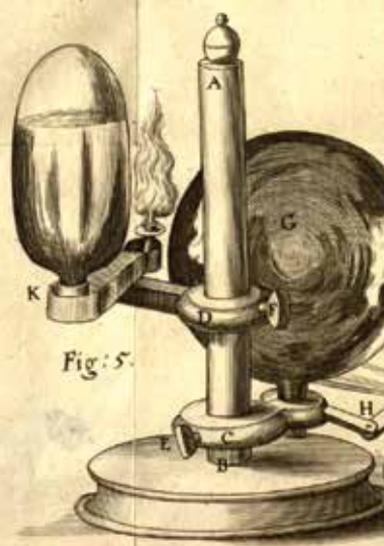


Fig: 6.



Inglaterra. Estos microscopios podían agrandar las cosas veinte a treinta veces, y se diseñaron para observar insectos y diseccionar bajo el microscopio su anatomía, por lo que no había un interés en una mayor potencia.

Una de las personas que tempranamente hizo grandes avances en el uso del microscopio y que promovió el interés en el público lector por los detalles de plantas, objetos e insectos como la pulga fue el científico inglés Robert Hooke, con su libro ilustrado *Micrographia*, de 1665. Su curiosidad por las estructuras microscópicas lo llevó a bautizar a las células por la similitud que tenían las estructuras vegetales vistas con el microscopio con las celdas de los monjes.¹⁶

El comerciante de textiles Anton van Leeuwenhoek fue una de las personas cuya curiosidad y programa de investigación fueron motivados por el libro de Hooke. El holandés diseñó una lupa con un diminuto lente, de acuerdo con la técnica que Robert Hooke adaptó de Johannes Hudde, para preparar lentes esféricos muy potentes y un sistema para fijar los especímenes con la que pudo observar una multiplicidad de detalles con una magnificación de doscientas veces el ojo desnudo. Este diseño de microscopio también fue útil para observar preparaciones translúcidas con la ayuda de luz que las atravesara hasta el lente y el ojo del observador. Entre los preparados translúcidos se encuentran el agua recogida de lagos o soluciones de pimienta y otras especies dejadas en reposo varios días; en ambos lugares proliferan microorganismos. Esto, junto a su curiosidad de poner toda solución al escrutinio de su microscopio simple, lo llevó a describir y descubrir estos *animálculos* gracias a la colaboración de los dibujantes que representaron de manera simplificada sus observaciones. Sus descubrimientos fueron comunicados a la Royal Society de Londres, donde Robert Hooke y otros trataron de reproducir sus resultados.¹⁷

◀ **Figura 3a.** Grabado del instrumental de Robert Hooke, incluido su microscopio óptico. Esta obra se encuentra en el dominio público.

¹⁶ Julia Rouaux, «Dibujando bichos: la ilustración científica en la entomología», *Museo* 27 (2015); Salvatore Ricciardo, «Microscopy and Natural Philosophy: Robert Hooke, His Micrographia, and the Early Royal Society», en *Scientific Visual Representations in History*, ed. por Matteo Valleriani, Giulia Giannini y Enrico Giannetto (Cham: Springer International Publishing, 2023), 71-98.

¹⁷ Tiemen Cocquyt, «Positioning Van Leeuwenhoek's microscopes in 17th-century microscopic practice», *FEMS Microbiology Letters* 369, n.º 1 (2022) Sietske Fransen. «Antoni van Leeuwenhoek, His Images and Draughtsmen», *Perspectives on Science*, 27(3), 485-544.