

Los primeros pasos de la biología en México

CONSUELO CUEVAS CARDONA



En 1984 el Fondo de Cultura Económica concibió el proyecto editorial La Ciencia desde México con el propósito de divulgar el conocimiento científico en español a través de libros breves, con carácter introductorio y un lenguaje claro, accesible y ameno; el objetivo era despertar el interés en la ciencia en un público amplio y, en especial, entre los jóvenes.

Los primeros títulos aparecieron en 1986 y, si en un principio la colección se conformó por obras que daban a conocer los trabajos de investigación de los científicos mexicanos, diez años más tarde la convocatoria se amplió a todos los países hispano-americanos y cambió su nombre por el de La Ciencia para Todos.

Con el desarrollo de la colección, el Fondo de Cultura Económica estableció dos certámenes: el concurso de lectoescritura “Leamos La Ciencia para Todos”, que busca promover la lectura de la colección y el surgimiento de vocaciones entre los estudiantes de educación media, y el Premio Internacional de Divulgación de la Ciencia Ruy Pérez Tamayo, cuyo propósito es incentivar la producción de textos de científicos, periodistas, divulgadores y escritores en general cuyos títulos puedan incorporarse al catálogo de la colección.

Hoy, La Ciencia para Todos y los dos concursos bienales se mantienen y aun buscan crecer, renovarse y actualizarse, con un objetivo aún más ambicioso: hacer de la ciencia parte fundamental de la cultura general de los pueblos hispanoamericanos.

Los primeros pasos de la biología en México

CONSUELO CUEVAS CARDONA

Los primeros pasos de la biología en México



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



FONDO
DE CULTURA
ECONOMICA

Primera edición, 2024

[Primera edición en libro electrónico, 2025]

Cuevas Cardona, Consuelo

Los primeros pasos de la biología en México / Consuelo Cuevas Cardona. — México : FCE, Conahcyt, 2024

180 p. : ilus. ; 21 × 14 cm — (Colec. La Ciencia para Todos ; 259)

Texto para nivel medio y medio superior

ISBN 978-607-16-8540-7 (FCE)

ISBN 978-607-8273-50-8 (Conahcyt)

1. Biología – Historia – México 2. Biología – Investigación – Historia – México 3. Ciencia – Historia – México – Siglo xx 4. Divulgación científica I. Ser. II. t.

LC Q305.2M4

Dewey 508.2 C569 V. 259

Distribución mundial

Esta publicación forma parte del proyecto “Plataformas de difusión científica: narrativas transmedia para México” del Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, apoyado por el Conahcyt en el año 2024.



CONAHCYT

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

La Ciencia para Todos es proyecto y propiedad del Fondo de Cultura Económica, al que pertenecen también sus derechos. Se publica con los auspicios de la Secretaría de Educación Pública y del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías.

D. R. © 2024, Fondo de Cultura Económica

Carretera Picacho-Ajusco, 227; 14110 Ciudad de México

www.fondodeculturaeconomica.com

Comentarios: editorial@fondodeculturaeconomica.com

Tel.: 55-5227-4672

Diseño de portada: Neri Ugalde Guzmán

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, sea cual fuere el medio, sin la anuencia por escrito del titular de los derechos.

ISBN 978-607-16-8540-7 (FCE)

ISBN [pendiente] (electrónico-pdf, FCE)

ISBN 978-607-8273-50-8 (Conahcyt)

ISBN [pendiente] (electrónico-pdf, Conahcyt)

Impreso en México • *Printed in Mexico*

<i>Para comenzar</i>	11
I. <i>Los paradigmas de la biología</i>	17
II. <i>La Escuela Nacional Preparatoria</i>	27
III. <i>El joven Alfonso Luis Herrera</i>	38
IV. <i>Una ciencia abstracta</i>	50
V. <i>Del Museo de Historia Natural a la Dirección de Estudios Biológicos</i>	58
VI. <i>La conservación de la naturaleza</i>	67
VII. <i>El origen de la vida</i>	76
VIII. <i>Diferentes miradas sobre la biología</i>	83
IX. <i>Los ataques se acentúan</i>	91
X. <i>El Consejo Superior de Educación Pública</i>	96

XI. <i>La biología se asoma desde otros centros de investigación</i>	102
Comisión Geográfico-Exploradora	102
Instituto Geológico Nacional	106
Instituto Bacteriológico Nacional	109
Instituto de Higiene	113
XII. <i>Dos alumnos brillantes</i>	116
XIII. <i>Isaac Ochoterena y el Instituto de Biología</i>	127
XIV. <i>Biólogas en lucha</i>	133
XV. <i>Trabajo de equipo en el Valle del Mezquital</i>	141
XVI. <i>En busca de otra biología</i>	146
<i>Para reflexionar</i>	151
<i>Referencias bibliográficas</i>	155
Bibliohemerografía	155
Documentos de archivo	169
Notas periodísticas anónimas	169
<i>Glosario</i>	177

Cuando pregunto a mis alumnos el nombre de algún naturalista mexicano del siglo xix, o el de algún biólogo del siglo xx, se ven unos a otros o miran el techo esperando encontrar el dato en un recoveco de su memoria, pero la mayoría de las veces se dan por vencidos.

¿Por qué no conocemos nuestro propio pasado científico?

Hay varias razones, pero la principal es porque los estudios que abordan la historia de la ciencia mexicana son tan recientes que apenas figuran en libros y revistas especializados y no han pasado a los libros de texto. Y son recientes porque durante mucho tiempo se negó que hubiera habido conocimiento científico en México en el pasado; se creía que la ciencia tuvo su origen en unos cuantos países de Europa entre los siglos xvi y xvii, y que de ahí se propagó gracias a las expediciones y las conquistas de los europeos.

Según el autor de esta teoría, el inglés George Basalla, los demás países —entre ellos México— fueron solamente receptores de las grandes ideas europeas y habrían de empezar a desarrollar su propia ciencia sólo en épocas postreras.¹ Fue hasta los años ochenta del siglo xx cuando en diversas publicaciones comenzó a desmentirse esta creencia. Por ejemplo, el matemá-

¹ George Basalla, "The spread of western science", *Science*, 156(3775): 611-622, 1967.

tico, filósofo e historiador de la ciencia egipcio Roshdi Rashed señaló que en Arabia ya desde el siglo x, cuando Europa se hallaba en plena Edad Media, el estudioso Ibn al-Haytham, conocido en el mundo occidental como Alhacén, había formado un equipo de trabajo que aplicó el método científico para demostrar la propagación rectilínea de la luz.²

Por su parte David Wade Chambers, un historiador australiano, aseguró que el Colegio de Minería de la Nueva España confeccionó un modelo en el que se unieron, por primera vez en el mundo, la docencia y la investigación. Cabe hacer notar que aquella institución se fundó no porque el rey de España hubiera dado la orden, sino porque los mineros así lo exigieron por necesidades propias, de manera que la teoría de Basalla no tiene lugar en este caso y no lo tiene en muchos otros.³

Numerosos historiadores de diversos países emprendieron la gran tarea de rescatar su pasado científico, pero sus avances en tal sentido han sido lentos. Para alcanzar su propósito han tenido que despojarse de los prejuicios eurocéntricos que nos han sido inculcados durante siglos a los ciudadanos de las naciones colonizadas. Desde luego, al reconocer nuestro desarrollo científico no se pretende minimizar los descubrimientos que se han hecho en Europa, sino puntualizar el hecho de que a través de los años ha habido un intercambio de conocimientos en el que han participado numerosos países.

Recuperar nuestro pasado científico conlleva la posibilidad de divulgar el valor de una parte importante de nuestra cultura, de lo que somos. Además, conocer el origen de una disciplina y su progreso nos conduce a desentrañar de manera más profunda su significado. La ciencia de la biología, por ejemplo, surgió hasta que se comprendieron algunas teorías que a los especialistas nos permitieron saber que todos los seres vivos del

² Roshdi Rashed, "Science as a Western phenomenon", *Fundamental Science*, 1: 7-21, 1980.

³ David Wade Chambers, "Period and process in colonial and national science", en Nathan Reingold y Marc Rothenberg (coords.), *Scientific Colonialism: A Cross Cultural Comparison*, Smithsonian Institution Press, Washington, 1987, pp. 297-321.

planeta compartimos ciertas características: todos somos producto de un largo proceso evolutivo, estamos formados por células, nuestros caracteres están almacenados en los genes, para sobrevivir contamos con diferentes procesos fisiológicos y formamos parte de redes tróficas y de ecosistemas. Estas teorías se desarrollaron de mediados del siglo XIX al XX. Antes de eso, los naturalistas realizaban estudios sobre las plantas, los animales, la geología, la paleontología y la mineralogía como partes de lo que llamaban *historia natural*. Se nombraban a sí mismos naturalistas, no biólogos. Y llegado el momento se asombraron de que otra ciencia pugnara por estudiar de una manera diferente a los seres vivos. Entonces sobrevinieron numerosos conflictos y mucha confusión al respecto, y en todo el mundo se discutió acaloradamente acerca de cuál era la diferencia entre una disciplina y la otra.⁴

En México los naturalistas trabajaban afanosamente para conocer la flora y la fauna y para mostrar al mundo la gran riqueza natural existente en el país. Un grupo de ellos fundaron en 1868 la Sociedad Mexicana de Historia Natural, que fue esencial porque algunos de sus integrantes crearon o dirigieron posteriormente centros de investigación que alcanzaron gran renombre. Esta agrupación estuvo estrechamente ligada a los trabajos del Museo Nacional, donde se reunieron colecciones históricas, arqueológicas y naturales que se mostraban al público y que eran el resultado de trabajos de investigación de las expediciones realizadas por los científicos, quienes describían sus hallazgos en revistas como *La Naturaleza*, que puede encontrarse en varias bibliotecas de México y del mundo.⁵

Entre los establecimientos científicos que formaron los miembros de esa sociedad se encuentran el Instituto Geológico, el Instituto Médico y el Observatorio Meteorológico, centros

⁴ Joseph A. Caron, "Biology in the Life Sciences: A Historiographical Contribution", *History of Science*, 26: 23-268, 1988.

⁵ La colección completa de *La Naturaleza* se puede consultar en la Hemeroteca Nacional Digital de México (<http://www.hndm.unam.mx/index.php/es/>).

de investigación que tuvieron reconocimiento internacional.⁶ El Médico, que es el que estuvo más estrechamente ligado al nacimiento de la biología, se dedicaba al estudio de las plantas medicinales y de las que podían tener utilidad industrial. Lo conformaban cinco secciones: en la de Historia Natural se identificaban los ejemplares; en la de Química Analítica se efectuaban análisis para tratar de saber cuáles de sus compuestos tenían propiedades curativas; en la de Fisiología Experimental se probaban estos últimos en animales de laboratorio; en la de Terapéutica Clínica se suministraban esas fórmulas a enfermos hospitalizados, y en la quinta, Geografía Botánica, se estudiaba la manera como se distribuye la vegetación en el territorio nacional. Esta forma de organización, a decir de varios extranjeros que enviaron cartas durante la existencia del Instituto Médico, era única en el mundo, lo que también contradice el planteamiento de Basalla.⁷

Aunque en el recorrido histórico por los inicios de la biología en México pueden identificarse diferentes escuelas y grupos de investigación, hay un personaje que es especial porque todos los caminos sobre el tema en esos años conducen a él. Se trata de Alfonso Luis Herrera, o Alfonso L. Herrera, como a él le gustaba firmar. Cada uno de esos grupos estudiados aquí se relaciona con esta controvertida figura, a la que algunos alabaron y otros denostaron sin piedad. Desde muy joven Alfonso Luis Herrera fue reconocido y premiado por sus trabajos, y tal vez por lo mismo fue acremente criticado también. Conocer su trayectoria permite entender que en todas las épocas los científicos se han tenido que enfrentar a problemas políticos, econó-

⁶ Consuelo Cuevas Cardona, *Un científico mexicano y su sociedad en el siglo XIX. Manuel María Villada, su obra y los grupos de los que formó parte*, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, 2002, pp. 53, 67 y 68.

⁷ Consuelo Cuevas Cardona y Juan José Saldaña, "El Instituto Médico Nacional. De sus orígenes a la muerte de su primer director (1888-1908)", en Juan José Saldaña (coord.), *La casa de Salomón en México. Estudios sobre la institucionalización de la docencia y la investigación científicas*, UNAM/Facultad de Filosofía y Letras, Ciudad de México, 2005, pp. 226 y 227, 233.

micos y sociales, y aun a pasiones humanas como la envidia y la traición.

Para escribir este libro se indagó en diversas fuentes bibliográficas, notas de periódicos y documentos de archivo. En la sección de referencias podrán ubicarse las ligas del material digital que sirvieron asimismo para reconstruir esta historia, toda vez que, en efecto, los avances tecnológicos posibilitan ahora el acceso a información que hasta hace unos años se encontraba oculta y a la que era muy difícil llegar. Varias universidades han digitalizado libros y revistas de siglos pasados, y muchos periódicos del siglo xix y principios del xx se encuentran a disposición del público. Tal vez una parte de quienes consulten estos datos podrían interesarse en mayor medida en la historia de la biología y, por consiguiente, sumergirse en la lectura de materiales que los animen a descubrir temas que no han sido tratados o facetas de nuestro pasado que están por descubrirse.

Un agradecimiento muy especial, entonces, a todas aquellas personas cuyo trabajo en las bibliotecas, en las hemerotecas y en los archivos ha facilitado la exploración de la historia de la disciplina que nos ocupa.

I. Los paradigmas de la biología

En los años setenta circuló una revista llamada *Duda*, que, bajo el sello de Editorial Posada, llegó a sostener en varios de sus números que los seres humanos fuimos traídos a la Tierra por extraterrestres. Algunos de los redactores de esta publicación que buscaban convencer a los lectores de ideas como ésta seguramente no eran biólogos, porque la ciencia de la biología nos permite comprender que todos los seres vivos del planeta compartimos características que ponen de manifiesto nuestras estrechas relaciones. Las arqueas, las bacterias, los protistas, los hongos, las plantas, los animales y los seres humanos estamos formados por células. Todos estos organismos tenemos una molécula llamada ADN, que contiene los genes determinantes de nuestros caracteres, los cuales heredamos de manera azarosa a nuestra descendencia.

En todos los organismos confluyen interacciones complejas que regulan su funcionamiento; todos ellos forman parte de especies que son resultado de un proceso evolutivo que los hace parientes, cercanos o lejanos,¹ y pertenecen a ecosistemas en los que se manifiestan estrechas relaciones de dependencia, de flujos de materia y de energía.² El ser humano no escapa a nin-

¹ Ismael Ledesma Mateos, *Historia de la Biología*, AGT Editor, Ciudad de México, 2000, pp. 1-6.

² Ledesma Mateos ha planteado cuatro paradigmas: teoría celular, teoría de la

guna de estas condiciones, por lo que es ilógico suponer que llegó de un mundo ajeno o que tuvo un origen diferente al de los demás seres vivos.

Esto último, que ha podido escribirse en un solo párrafo, necesitó gestarse con anterioridad a partir de la elaboración de varias teorías, o *paradigmas*, como los llamó Thomas Kuhn (1922-1996), un físico estadounidense que cultivó también la filosofía de la ciencia. De acuerdo con él, los paradigmas se conforman no solamente por los conocimientos, sino también por las sociedades de científicos que los construyen y los defienden. Un ejemplo de paradigma es la teoría celular, la cual plantea que todos los seres vivos están formados por células y fue impulsada a raíz de observaciones hechas en el microscopio.

Dicho instrumento permitió observar estructuras muy pequeñas, así que su historia está permeada por el interés de una legión de investigadores que se apasionaron por conocer cómo era el mundo de lo minúsculo, ese que no podemos detectar a simple vista. Varios de estos investigadores pusieron los cimientos para que los alemanes Matthias Jacob Schleiden (1804-1881) y Theodor Schwann (1810-1882) llegaran a la conclusión de que tanto los tejidos vegetales como los animales están formados por células. Posteriormente, Rudolf Virchow (1821-1902) acuñaría la famosa frase *omnis cellula e cellula*, que quiere decir que toda célula proviene de otra célula.

En México esta teoría se difundió sin discusión en revistas y periódicos; se aceptó como un hecho que, si bien llegó a provocar asombro en la época, en ningún momento se dudó de él. El 6 de julio de 1885, en el periódico *El Siglo Diez y Nueve* se publicó una conferencia que Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) había pronunciado en el Ateneo Científico de Valencia, en España. De acuerdo con el periodista que reseñó el acontecimiento, ese médico y científico español habló de la teoría ce-

homeostasis, teoría de la evolución y teoría genética. En este libro se agrega que todos los seres vivos también formamos parte de ecosistemas y estamos sujetos a diferentes procesos ecológicos.

lular (que abordaba los principios de la unidad anatómica, fisiológica y genética de la vida). El reportero escribió:

La primera es la afirmación de que todos los seres, así animales como vegetales, están formados de células. La segunda contiene la idea de que las células son las depositarias de la vida, realizando todas las actividades fundamentales de los seres vivientes: nutrición, reproducción y relación. Y la tercera nos dice que, a semejanza de los seres vivos, las células nacen las unas de las otras por un fenómeno de partición.³

Al fisiólogo francés Claude Bernard (1813-1878) se deben las investigaciones que permitieron conocer la manera en la que se organizan las células y se integran en los organismos formando tejidos y órganos que trabajan de manera funcional; también hizo observaciones sobre la nutrición y la descomposición de los alimentos en el sistema digestivo, y sobre la regulación de la temperatura por el sistema nervioso.

Bernard igualmente realizó análisis en torno a los efectos del curare, un veneno que diversos grupos originarios sudamericanos extraen de algunas plantas para untarlo en las puntas de sus flechas a fin de paralizar a sus presas. Una vez que Bernard descubrió la forma en la que el curare afecta los músculos de las ranas, propuso la existencia de la *placa neuromuscular*. En sus estudios encontró que hay una relación entre los órganos y sus células como parte de un todo funcional al que llamó *unidad orgánica* y que es la base de la fisiología.

Los estudios fisiológicos despertaron un gran interés en la comunidad científica mexicana, especialmente entre los médicos. Uno de los primeros textos que se dieron a conocer al respecto se publicó en 1872 en los *Anales de la Sociedad Humboldt*; lo firmó el médico Ignacio Alvarado, quien describió los experimentos realizados por él mismo en perros y ranas a

³ “La conferencia del doctor Santiago Ramón y Cajal en el Ateneo Científico de Valencia”, *El Siglo Diez y Nueve* (Ciudad de México, 6 de julio de 1885), p. 2.

los que aplicó curare para saber si el veneno obraba sobre los músculos o sobre los nervios, si destruía la sensibilidad o el movimiento.⁴

Sin embargo, hubo quienes pusieron en duda si el hecho de experimentar con animales vivos conducía de verdad al progreso de la ciencia; esos grupos retomaron ideas de autores franceses, ingleses y alemanes que se oponían a esta práctica, a la que consideraban salvaje, una cruel vivisección.⁵ Los trabajos de Claude Bernard fueron igualmente rebatidos debido a que alguna vez calificó a la fisiología como la “ciencia de la vida”, y hubo quienes consideraron que esto no era así.

En México, el médico Porfirio Parra (1854-1912) señaló en 1879 que no sólo la fisiología estudiaba la vida, sino otras disciplinas, como la zoología y la botánica.⁶ En 1899 debatió con otro médico y naturalista, Jesús Sánchez, acerca de la diferencia entre fisiología y biología.

Para Parra, la fisiología era la ciencia concreta del estudio de una especie determinada, mientras que a la biología la consideraba la ciencia abstracta encargada de formular las leyes que rigen los procesos de la vida, “la ciencia madre”.⁷ Jesús Sánchez, en cambio, sostenía que en realidad la ciencia madre era la historia natural, porque abarcaba el estudio de la biología (plantas y animales) y la litología (geología y paleontología), y propugnaba que la fisiología formaba parte de la biología, pues estudiaba las funciones de los organismos.⁸ Ciertamente en esa coyuntura histórico-científica había bastante confusión en cuanto al

⁴ Ignacio Alvarado, “Necesidad del uso del método experimental en los estudios biológicos, especialmente en el estudio de la medicina”, *Anales de la Sociedad Humboldt*, 1: 413-422, 1872.

⁵ Alfredo Herrera, “La vivisección”, *El Siglo Diez y Nueve* (Ciudad de México, 18 de agosto de 1883), pp. 1 y 2.

⁶ Porfirio Parra, “Ensayos de crítica científica. Los fenómenos de la vida de Claude Bernard”, *La Libertad* (Ciudad de México, 17 de julio de 1879), pp. 1 y 2.

⁷ Porfirio Parra, “Biología y Fisiología”, *Gaceta Médica de México*, 36(18): 442-452, 1899.

⁸ Jesús Sánchez, “Fisiología y Biología”, *Gaceta Médica de México*, 36(24): 618-624, 1899.



FIGURA 1.1. Cuadro elaborado por Jesús Sánchez en su artículo “Fisiología y Biología”, escrito en 1899.

uso de los conceptos, aunque las discusiones se daban en términos académicos, sin generar mayor controversia.

Las argumentaciones acerca de la teoría de la evolución llevaron a debates más intensos. En sus obras *El origen de las especies* y *El origen del hombre* el naturalista inglés Charles Darwin intentó demostrar que el ser humano es muy cercano a los grandes simios, como el chimpancé y el gorila; jamás dijo que descendiera directamente de esos primates, sino que hubo un ancestro común a todos que nos hace algo así como primos o hermanos. La Iglesia católica se declaró ofendida por estos planteamientos, pues se aferraba a su creencia bíblica de que el hombre y la mujer fueron creados a imagen y semejanza de Dios.

En México los enfrentamientos del tal naturaleza los protagonizaron católicos y liberales —estos últimos habían formado la Sociedad de Libres Pensadores—. El debate se manifestó mediante la pluma y la tinta en periódicos de uno y otro signos. El primer autor en escribir sobre darwinismo en los diarios de la época fue un polaco nacionalizado mexicano, Gustavo Gosdawa.

Conocido también como “El barón de Gostkowski”, Gosdawa escribía la columna “Humoradas dominicales” en diferentes publicaciones, y desde ahí, de manera jocosa, llegó a decir que el hombre es tan imperfecto que sus debilidades sólo pueden justificarse si se acepta su parentesco con los grandes monos, con quienes tiene mucho en común, y no si cree ser descendiente directo de la divinidad, lo cual no es posible dados todos sus defectos.

Como persona informada que era, Gosdawa conocía las hipótesis de grandes pensadores; basándose en ellas escribió que los seres humanos debían buscar sus orígenes en África, en los bosques de Gabón, de la Guinea o de Borneo.⁹ En varias ocasiones declaró que las personas no tienen ninguna razón para sentirse superiores a los demás primates con los que comparten el planeta, porque finalmente todos somos resultado de un largo proceso evolutivo.¹⁰ Entonces llovieron críticas y protestas, en este caso desde *La Voz de México*, publicación en la que escribían periodistas católicos que se sintieron muy ofendidos con las ideas del polaco-mexicano.

Gustavo Gosdawa era muy amigo de los hermanos Justo y Santiago Sierra Méndez, quienes debatieron sobre este tema años después. En 1875 Justo escribió notas en favor de la teoría de Darwin en varios periódicos. Un artículo muy interesante es el que publicó en *El Federalista* del 10 de noviembre de ese año, pues expresó que era necesario modificar la enseñanza de la historia para que explicara el origen del ser humano y rastrear este último “más allá del mundo animal y vegetal, hasta las primeras manifestaciones de la fuerza vital en el planeta...”¹¹

⁹ Gustavo Gostkowski, “Humoradas dominicales”, *El Monitor Republicano* (Ciudad de México, 22 de mayo de 1870), p. 1.

¹⁰ Véase, por ejemplo, G. Gostkowski, “Humoradas dominicales”, *El Monitor Republicano* (Ciudad de México, 19 de junio de 1870), p. 1; G. Gostkowski, “Humoradas dominicales”, *Revista Universal de Política y Literatura* (Ciudad de México, 15 de marzo de 1874), p. 1; G. Gostkowski, “Humoradas dominicales”, *Revista Universal de Política y Literatura* (Ciudad de México, 16 de agosto de 1874), p. 1.

¹¹ Justo Sierra, “Sobre la enseñanza de la historia”, *El Federalista* (Ciudad de México, 10 de noviembre de 1875), citado por Roberto Moreno en *La polémica del*

En 1877 Justo Sierra fue nombrado profesor de Historia en la Escuela Nacional Preparatoria. Para dar sus clases escribió el *Compendio de historia de la antigüedad*, en el que, además de exponer sus argumentaciones acerca del origen de la humanidad, abordó el tema del origen del universo, pero con un enfoque en el que éste no tenía nada de divino, sino que había surgido de un caos gaseoso inicial.¹²

Puesto que el libro se publicó por partes, los católicos pudieron leer las primeras entregas, en las que Justo Sierra hablaba de esto, y se sintieron muy agredidos; en contrapartida escribieron que el texto con el que los alumnos de la Preparatoria iban a aprender era terriblemente ofensivo, porque además de negar el Génesis bíblico humillaba a los seres humanos al afirmar que no habían sido moldeados del barro por Dios, sino que descendían de larvas intestinales, gusanos y ajolotes.¹³

Santiago Sierra respondió airadamente que esos juicios eran absurdos, y aclaró que lo que Darwin había hecho notar es nuestro parentesco con gorilas y chimpancés, aunque los católicos se escudaban en invenciones para atacar las ideas progresistas.¹⁴ La escritura de Santiago era apasionada y vigorosa y denotaba un buen conocimiento de las ideas evolucionistas; por desgracia, él no llegó a ser tan conocido como su hermano debido a que murió muy joven. El 27 de abril de 1880, poco después de haber hecho su defensa del darwinismo en los periódicos, se enfrentó por añejos agravios a Ireneo Paz, otro periodista y escritor, en un duelo en el que perdió la vida. Ireneo fue abuelo del poeta y escritor Octavio Paz, quien obtuvo el Premio Nobel de Literatura en 1990.

darwinismo en México, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 1984, p. 23.

¹² Justo Sierra, *Compendio de historia de la antigüedad*, Imprenta de José María Sandoval, Ciudad de México, 1879, 385 pp.

¹³ “Un nuevo libro de texto en la Escuela Preparatoria”, *La Voz de México* (Ciudad de México, 25 de enero de 1878), pp. 1 y 2.

¹⁴ Santiago Sierra, “*La Voz de México versus Darwin*”, *La Libertad* (Ciudad de México, 30 de enero de 1878), p. 3.

El *Compendio de historia de la antigüedad* que ha llegado hasta nosotros es el que publicó Justo Sierra en 1879. En este volumen pueden leerse sus planteamientos acerca del origen del universo y una explicación muy breve sobre la teoría evolucionista de Darwin en lo que respecta a la *selección natural*; es decir, en torno a la sobrevivencia de los individuos más aptos en la lucha por la existencia. También abordó, aunque muy tímidamente, el parentesco de los humanos con los demás primates.

Algunos estudiosos creen que Sierra fue censurado y que sus primeras entregas incluían una explicación más amplia de la teoría darwiniana. Sin embargo, sus artículos sobre el particular se encuentran perdidos, por lo que no ha sido posible corroborar o descartar esa creencia. Sea como fuere, Justo Sierra fue por muchos años profesor de historia, de manera que sus pensamientos darwinistas pasaron a cientos de preparatorianos que fueron sus alumnos.

Debemos aprovechar el tema para hacer ver que la historia no puede tratarse como un cuento de buenos y malos, de héroes y villanos, porque no es así. Actualmente sabemos que Darwin tenía razón, y cada vez se encuentran más y más evidencias que confirman su teoría; pero justo es comprender que en el tiempo en el cual se desarrollaron aquellos debates faltaban numerosos hechos por comprobar y, además, las ideas del naturalista inglés atentaban contra creencias firmemente arraigadas en la sociedad de la época.

En *La Voz de México* escribían católicos que, como ya se dijo, estuvieron seriamente enfrentados con quienes sostenían convicciones evolucionistas. Con todo, en ese mismo periódico se publicó una de las explicaciones más claras de los planteamientos de Darwin: Zacarías Martínez Núñez, un intelectual y sacerdote español que fue alumno de Santiago Ramón y Cajal, expresó con gran lucidez que hay en la naturaleza una fuerza maravillosa que obra silenciosamente a través de las redes de organismos para seleccionar a aquellos que tienen los caracteres que les permiten sobrevivir.

Darwin condensa sus ideas en este razonamiento: si existe la lucha por la vida, síguese que hay variaciones y diferencias ventajosas, por las que vencen unos individuos que las poseen y sucumben otros que carecen de ellas; la herencia las transmite y la selección las conserva y aumenta, haciéndose los caracteres divergentes que después se desarrollan con la división del trabajo hasta constituir especies nuevas.¹⁵

Nótese que Martínez Núñez menciona ya la herencia como una parte esencial de la selección natural. La herencia, es decir, el proceso mediante el cual los seres vivos transmiten sus caracteres a su descendencia, es un paradigma que se basa en las ideas que el naturalista austriaco Gregor Mendel (1822-1884), también sacerdote, presentó en 1865 a la Sociedad de Historia Natural de la ciudad de Brno, en la hoy República Checa.

Por medio de experimentos minuciosos que realizó con chícharos, Mendel logró encontrar que hay caracteres dominantes y recesivos y que éstos se expresan conforme a leyes estadísticas sencillas. Sin embargo, sus estudios no fueron comprendidos por los académicos ante quienes los expuso, por lo que tuvieron que pasar varios años para que otros científicos se percataran de su importancia. Las investigaciones sobre genética fueron esenciales para que el mundo científico se diera cuenta de que las ideas de Charles Darwin en efecto explican las particularidades del proceso evolutivo, pero éste fue un paradigma que se desarrolló posteriormente, lo mismo que el ecológico.

Antes de abundar en estos últimos aspectos es interesante señalar que desde que empezó a conformarse la ciencia de la biología se abrigaron muchas esperanzas en torno al papel que cumpliría. En el periódico *La Libertad* del 26 de septiembre de 1884 se publicó una reseña acerca del libro *Biología e historia natural*, escrito por el biólogo belga Édouard van Beneden

¹⁵ Zacarías Martínez Núñez, "La Antropología Moderna", *La Voz de México* (Ciudad de México, 1º de diciembre de 1896), p. 1.

(1846-1910), profesor de la Universidad de Lieja, Bélgica, en la cual se indica que en unas cuantas páginas el autor de esta obra describía la teoría celular, la identidad de plantas y animales, y las doctrinas evolucionistas.

El mismo artículo narra que un abogado le preguntó al autor qué utilidad tenía descubrir una nueva especie de estrella de mar o de insecto, y Van Beneden respondió que el conocimiento de los seres vivos podía resolver problemas de impacto social. Por ejemplo —continuó Beneden—, gracias al estudio de los seres microscópicos y a la observación de su comportamiento, Louis Pasteur había logrado curar enfermedades y salvó industrias como la de producción de seda mediante gusanos, así como las del vino y la cerveza.

Aunque algunos dudaban de los posibles beneficios de la biología, muchos tenían la esperanza de que resolviera todos los males y diera todas las respuestas en torno a la vida.¹⁶ En 1899 se le daba tanta importancia que se decía que toda nación está sujeta a las leyes de la biología porque todos los individuos que la conforman tienen vida, y por lo tanto se consideraba necesario comprender sus leyes para conocer mejor tanto a las agrupaciones humanas como la vida de los demás seres que son afectadas por estas últimas.¹⁷

¹⁶ “La Biología por E. van Beneden”, *La Libertad* (Ciudad de México, 26 de septiembre de 1884), p. 2.

¹⁷ “La vitalidad de las naciones”, *El Consultor* (Ciudad de México, 15 de febrero de 1899), pp. 1 y 2.

II. La Escuela Nacional Preparatoria

La primera vez que apareció el término *biología* en un periódico mexicano fue en 1867, cuando se discutía el plan de estudios que debía llevarse en una nueva institución: la Escuela Nacional Preparatoria (ENP).¹ El 2 de diciembre de ese año Benito Juárez promulgó la Ley Orgánica de Instrucción Pública, en la que dispuso que la educación debía ser gratuita, laica y obligatoria, y decretó la fundación de ese centro de estudios, con la particularidad de que debía dejar atrás la enseñanza religiosa y dar prioridad al aprendizaje de las ciencias.²

El edificio que se destinó a la ENP fue el que hasta entonces había albergado el Colegio de San Ildefonso, donde se impartían cursos eclesiásticos y de jurisprudencia. Ahora, en la nueva Preparatoria los alumnos estaban llamados a dejar de creer en forma acrítica únicamente en aquello que les dijeran los maestros, como se había hecho hasta entonces, y a empeñarse en adquirir los conocimientos también por medio de la observación y de la experimentación.

El primer plan de estudios de la escuela lo concibió Gabino Barreda, quien fue discípulo en Francia de Augusto Comte,

¹ "Plan de Estudios", *El Correo de México. Periódico Republicano e Independiente* (Ciudad de México, 9 de noviembre de 1867), pp. 1-2.

² "Ley Orgánica de la Instrucción Pública en el Distrito Federal", *Diario Oficial de la Federación* (Ciudad de México, 2 de diciembre de 1867).

fundador del positivismo, la filosofía según la cual la sociedad debe regirse por la ciencia, pues ésta encierra la verdad y ordena la mente.

Para Barreda la enseñanza de las materias debía sustentarse en una disposición lógica, con el fin de que los alumnos aprendieran a razonar por pasos; primero con las matemáticas para acostumbrarlos al ejercicio y la disciplina mentales, y después con la física, cosmografía, geografía, química, elementos de historia natural y lógica.

En la ENP también se impartía Gramática Española, Historia Nacional, Literatura, Inglés, Francés y Alemán.³ Aunque desde 1867 se mencionó la palabra *biología*, el concepto aún no era muy claro y se optó por la enseñanza de la Historia Natural, asignatura que a partir de 1872 se dividió en Botánica y Zoología.⁴

La escuela recibió críticas desde que entró en funciones. Algunos sectores de la sociedad consideraron que, además de numerosas, varias de las materias de la institución tal vez no serían de utilidad para ciertas profesiones (por ejemplo, se decía, ¿de qué podría servirle a un abogado estudiar las plantas y los animales?). Igualmente se cuestionaba lo extenso de los programas de estudio y los libros de texto; así como el ejercicio de una enseñanza “descreída, impía y atea”.

En agosto de 1876 un joven de la Preparatoria, Ángel Benavente, se quitó la vida. En las cartas que dejó confesaba claramente que su desesperación se debió a la falta de dinero. Sin embargo, este hecho fue utilizado por los periódicos católicos para atizar el fuego contra el plan de estudios de la escuela. Un comentario en *La Voz de México* arguyó que una sólida educación religiosa y moral le hubiera enseñado al joven Benavente que el dinero no es la felicidad, pues la filosofía materialista que estaba recibiendo —es decir, el positivismo— lo había dejado sin

³ Milada Bazant, *Historia de la educación durante el porfiriato*, El Colegio de México, Ciudad de México, 2000, pp. 163-164.

⁴ Gabino Barreda, *La educación positivista en México*, Porrúa, Ciudad de México, 1998, pp. 222-223.

un sustento espiritual, al grado de provocar su fatídica decisión.⁵ Y en *El Centinela Católico* se escribió que quien siguiera defendiendo a esa “perversa” institución no podía llamarse mexicano.⁶

En enero de 1878 se suicidaron otros dos preparatorianos, Emilio Ortega y Salvador Castellet, por lo que algunas columnas periodísticas se mostraron alarmistas. Un editorial de *La Voz de México* se refirió así a la muerte de uno de los estudiantes: “Vamos a dar cuenta de un crimen, para que sirva de nueva lección a los incautos, a los ciegos, a los criminales padres de familia. Se trata, ¿habremos de admirarnos?, del suicidio de otro joven alumno de la Escuela Preparatoria”.

El mismo artículo incluso se hizo eco de una amenaza de la Congregación de Propaganda Fide al afirmar que su institución, dependiente del Papado romano, había establecido la sentencia de que aquellos padres que descuidaran la enseñanza religiosa de sus hijos y los enviaran a las escuelas públicas no podrían recibir la absolución en el sacramento de la penitencia.⁷

Desde el periódico *La Libertad*, Justo Sierra respondió que ni los profesores ni el plan de estudios tenían la culpa de que esos jóvenes hubieran atentado contra su vida, y condenó el hecho de que se explotaran malévolamente estos casos para atacar a la ENP. “Esto no es de buena ley; si nosotros imputáramos a los seminarios todos los suicidios que ha habido antes de la fundación de la Escuela Preparatoria, seríamos injustos”. También criticó que se pusiera a los padres de familia en la disyuntiva de ser católicos o mandar a sus hijos a la Nacional Preparatoria.⁸

⁵ “Las teorías y sus resultados”, *La Voz de México* (Ciudad de México, 26 de agosto de 1876), p. 3.

⁶ “A los padres de familia”, *El Centinela Católico* (Ciudad de México, 4ª semana de noviembre de 1877), p. 1.

⁷ “¿Quién no despierta?”, *La Voz de México*, editorial (Ciudad de México, 10 de enero de 1878), pp. 1-2.

⁸ Justo Sierra, “La Escuela Preparatoria y ‘La Voz de México’”, *La Libertad* (Ciudad de México, 11 de enero de 1878), pp. 1 y 2.

Las críticas empezaron a calmarse en febrero de ese mismo año, cuando Gabino Barreda fue enviado a Alemania como cónsul. Su lugar fue ocupado por Alfonso Herrera Fernández, uno de los fundadores de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, miembro de la Academia Nacional de Medicina y padre de Alfonso Luis Herrera.

Herrera Fernández logró mejoras en los laboratorios y en las colecciones, y, sobre todo, cumplió con el cometido de calmar los ánimos y las rencillas. En 1881, tres años después de la expulsión de Gabino Barreda, *La Voz de México*, el mismo diario que tantas críticas y denuestos había lanzado contra la ENP, publicó un extenso artículo plagado de alabanzas para la Preparatoria. Un periodista anónimo contó que varios jóvenes se habían presentado en la redacción del periódico para hacerle una invitación muy cordial a que visitara la escuela, por lo que aceptó, al tratarse de una cortesía. He aquí la narración de su visita:

Se nos recibió por su amable director el Sr. D. Alfonso Herrera. Personalmente nos anduvo mostrando los varios departamentos del edificio. Somos francos y debemos de ser justos, recibimos una agradable sorpresa. El aseo y el orden, tan difíciles de guardar en lugares donde andan tantas manos, reina en todo. El gabinete de Física es magnífico, el de Química, aunque no tan rico, no carece de lo necesario.

Cuenta la Preparatoria con un pequeño jardín donde se cultivan principalmente plantas de la flora mexicana. Cuenta con un museo botánico que comienza a formarse y que ya puede llamarse excelente; y con un museo zoológico que si no por el número de ejemplares, sí por la variedad y rareza, por la clasificación y por el orden nos parece superior al de la calle de La Moneda. En éste conocimos al chimpanzín y a un cuadrúpedo de Australia que picó nuestra curiosidad. El Sr. Herrera, a quien no creemos darwiniano, nos hizo notar lo que ya habíamos leído: que el primero era el tipo de la raza simiana que guarda más semejanza con el hombre y que el segundo era el medio o el *trait d'union*

entre los cuadrúpedos y los pájaros. En efecto, el pico del animal es un verdadero pico de ave. Nosotros, sin embargo, no pudimos ver en el chimpantzin nada que pudiese revelarnos la grandeza de nuestros antepasados.⁹

El periodista que hizo el recorrido aseguró que la Preparatoria ya estaba apartándose de la filosofía positivista. Sin embargo, en realidad el plan de estudios creado por Gabino Barreda permaneció prácticamente inmodificado durante 30 años, salvo con pequeñas variantes, como el cambio de la asignatura de Historia Natural por las de Zoología y Botánica, cuyo propósito fue dedicar más tiempo a cada una. Pese a esto, la amabilidad de Herrera y su buen trato convenció al redactor de la nota, al menos por un tiempo.

El entusiasmo que Herrera Fernández logró infundir en los alumnos por la historia natural fue tal que se organizaron entre ellos para emprender estudios más profundos; le comentaron al director la idea y él no solamente los aplaudió, sino que les propuso ser su guía. Más aún, inició una serie de excursiones dominicales en las que enseñaba a los jóvenes a realizar herborizaciones y se recolectaban plantas con las cuales se enriquecían las colecciones de la ENP. Esta experiencia derivó en una iniciativa que el estudiante Ricardo Cicero sintetizó de esta manera: “Mas lo que comenzó en forma de simples excursiones para perfeccionarnos en una rama de la ciencia, pronto tomó cuerpo y se organizó en Sociedad dedicada al estudio de las ciencias exactas y experimentales”;¹⁰ se refería a la Sociedad Científica Antonio Alzate, que sería una de las de mayor prestigio del porfiriato.

Por desgracia un problema político ulterior provocó que Herrera saliera de la institución de una manera muy injusta, al igual que su antecesor Gabino Barreda: En 1884, el gobierno del

⁹ “Revista Semanaria”, *La Voz de México* (Ciudad de México, 1º de mayo de 1881), p. 1.

¹⁰ Ricardo Cicero, “Discurso pronunciado por el Doctor Ricardo E. Cicero,” *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, 15: 341-349, 1901.

presidente Manuel González Flores quiso pedir un préstamo a Inglaterra que supondría mayor endeudamiento para México. Varios diputados se oponían a ese propósito, entre ellos Guillermo Prieto, profesor de la Preparatoria por cuya influencia, o bien porque los estudiantes leían los periódicos y estaban informados de lo que ocurría en el país, éstos tomaron las calles y protestaron ante la Cámara de Diputados.

En las trifulcas hubo heridos y hasta muertos. Para colmo, Justo Sierra, quien además de ser profesor de historia en la escuela era también legislador, estaba a favor de que se pidiera el préstamo, postura que causó división interna. Los alumnos opositores a tal pretensión se negaron a entrar a su clase. El 19 de enero de 1885 el gobernador del Departamento del Distrito Federal, José Cevallos Cepeda, y el inspector general de policía se presentaron en la institución para informarse de lo que pasaba. Mientras hablaban con Herrera Fernández, director del plantel, los alumnos empezaron a reunirse afuera de la Dirección. El profesor salió para decirles, con su amabilidad habitual, que se dispersaran, pero en ese momento llegó Justo Sierra a la Preparatoria y el alboroto fue ya incontrolable; le gritaron ¡Muera!, muera!...”, y alguien incluso le lanzó un zapote.¹¹

El 23 de enero diversos diarios reportaron que se había concedido una “licencia” a Herrera y que ahora el director sería Vidal Castañeda y Nájera, quien se desempeñó antes como coronel de la Guardia Nacional. Entre las notas periodísticas se reprodujo esta declaración de un grupo de alumnos: “Habiendo el gobierno expulsado a nuestro director Sr. Alfonso Herrera, los preparatorianos dignos tenemos la firme resolución de no asistir a la cátedra, mientras dicho señor no vuelva a hacerse cargo de la dirección de la escuela. Así lo exige la gratitud”.¹²

¹¹ Consuelo Cuevas Cardona, “Alfonso Herrera, formador de naturalistas mexicanos”, en Patricia Aceves Pastrana y Adolfo Olea Franco (coords.), *Alfonso Herrera: homenaje a cien años de su muerte*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Ciudad de México, 2002, pp.106-108.

¹² “Los estudiantes han fijado el siguiente aviso manuscrito”, *La Voz de México* (Ciudad de México, 23 de enero de 1885), p. 3.

El 29 de enero de 1885 se publicó una carta del mismo grupo estudiantil en *El Monitor Republicano*:

La destitución del Sr. Herrera es un acto de barbarie, no hay motivo alguno para tratarlo con tal dureza, para premiar sus desvelos, sus afanes por la enseñanza con un obligado destierro. ¿Qué ha hecho ese hombre, ese modesto sabio para atraerse las iras del celeste imperio? ¿En qué pudo ofender a la autoridad del gobierno para que así se le arranque de la Escuela Preparatoria, a la que ha consagrado su vida entera, por la que ha encanecido su cabeza venerable? ¿Por qué sale de la ciudad sin darnos su último adiós, sin permitir estrechemos su mano tan querida? Y si al gobierno convenía quitar al Sr. Herrera ¿por qué no escogió para director interino a uno de los que el profesorado propusiera?, ¿qué interés tiene en poner a una persona que difícilmente tiene las dotes de un pedagogo? ¿Se quiere convertir las escuelas en cuartel?¹³

Todo fue inútil. Castañeda y Nájera se quedó como director de la Nacional Preparatoria hasta el 12 de junio de 1901, cuando se retiró por enfermedad. En tanto militar que era, se le recuerda como un director de mal carácter al que le molestaba el trato con los alumnos; todo lo contrario que su antecesor.¹⁴ Con todo, en 1896, durante su gestión, el programa se reformó y se decidió que debía haber más disciplinas humanísticas. Aumentaron las clases de lengua nacional y literatura y empezaron a impartirse conferencias sobre historia de las ciencias: astronomía, física, química, botánica, biología...; también se reseñaban las teorías europeas y los logros realizados en México.

En el caso de la historia de la botánica se abordaban desde las clasificaciones hechas por Carlos Linneo, Antoine Laurent de Jussieu y Augustin Pyrame de Candolle, hasta los resultados

¹³ "Carta dirigida a Vicente García Torres", *El Monitor Republicano* (Ciudad de México, 29 de enero de 1885), p. 2.

¹⁴ Luis Eduardo Garzón Lozano, *La historia y la piedra. El antiguo Colegio de San Ildefonso*, Miguel Ángel Porrúa, México, 2000, p. 126.

de las expediciones botánicas enviados a la Nueva España; la del siglo XVI, dirigida por el naturalista Francisco Hernández de Toledo, y la del XVIII, coordinada por Martín de Sessé. En esos compendios se incluían estudios sobre plantas realizados por grupos originarios en la época prehispánica. En cuanto a la biología, se intentaba definirla, analizar sus métodos de estudio y tratar las “teorías biológicas”; entre éstas la “teoría de Darwin y su influencia en los estudios biológicos”. Igualmente se contemplaban las “teorías biológicas en la Edad Media”, denominación temática que evidencia que aun prevalecía mucha confusión, pues en aquel periodo de la historia europea hubo pocos estudios naturalistas, y la biología, como ya se planteó, no había nacido aún.¹⁵

El 30 de octubre de 1901, cuando José Terrés fue nombrado director, el plan de estudios volvió a modificarse. Se introdujeron academias para diferentes asignaturas, como física, química, matemáticas y biología, en torno de las cuales, por lo que puede verse en los diarios de la época, se dictaban ejercicios prácticos; los alumnos tenían que preparar los temas y exponerlos a sus compañeros. La Academia de Biología se impartía independientemente de las de Botánica y de Zoología, que ya se estudiaban. En estas dos, además de abordar anatomía y fisiología de plantas y animales, se trataban cuestiones sobre variación de las especies, lucha por la existencia, selección natural y artificial, adaptación y herencia, aspectos todos que forman parte de la teoría de la evolución de Darwin.

En la Academia de Zoología se profundizaba en el estudio de la antigüedad del ser humano y se daba información acerca del hombre prehistórico en México. La de biología estaba compuesta por 52 temas, por lo que el programa correspondiente era muy extenso. Sin embargo, un análisis de este último permite advertir que ya empezaba a definirse mejor la biología,

¹⁵ Consuelo Cuevas Cardona, “La enseñanza de la biología en México entre 1896 y 1908, un estudio de caso”, *Saberes. Revista de Historia de las Ciencias y las Humanidades*, 1(3): 108-109, 2018.

pues se abordaba el concepto de vida; después se revisaban las semejanzas entre la vida vegetal y la animal, y se estudiaba la vida de las células, la herencia, el origen de las especies y la teoría de la evolución. El temario incluía el origen del ser humano y su lugar en la naturaleza, punto que se repetía en el caso de la Academia de Zoología.¹⁶

Alrededor de este temario hubo varias discusiones entre los miembros de la Comisión Superior de Educación Pública, que se encargaba de analizar los programas de estudio. Por ejemplo, Agustín Aragón, ingeniero y profesor de las asignaturas de mecánica y cosmografía en la Nacional Preparatoria, proponía que el apartado temático respecto del ser humano se incluyera como parte del relativo al origen de las especies en general, para evitar que los alumnos se hicieran a la idea de que el hombre tiene una importancia desmesurada en la naturaleza. Asimismo le preocupaba que el programa fuera tan amplio. A pesar de sus posibles defectos, las academias llegaron a ser tan importantes que se exigió su implantación también en los institutos científicos y literarios de los estados. Si, por ejemplo, un alumno solicitaba su ingreso a la Escuela Nacional de Medicina, debía demostrar con documentos que había cursado la Academia de Biología.¹⁷

A finales de 1906 se nombró como director a Porfirio Parra, exalumno de Gabino Barreda, el mismo que en 1899 había señalado que la biología era la ciencia abstracta, “la ciencia madre”, encargada de formular las leyes que rigen los procesos de la vida. Sorprendentemente, la Academia de Biología fue suspendida en 1908 por Parra, con el argumento de que esta disciplina aún no había sido suficientemente elaborada y presentaba hasta entonces “cierta vaguedad de doctrinas y de métodos”.¹⁸ Consideró que era una ciencia abstracta y que, en cambio, la botánica y la zoología, más concretas, tenían un campo de ob-

¹⁶ *Ibid.*, p. 109.

¹⁷ *Ibid.*, p. 110.

¹⁸ *Id.*

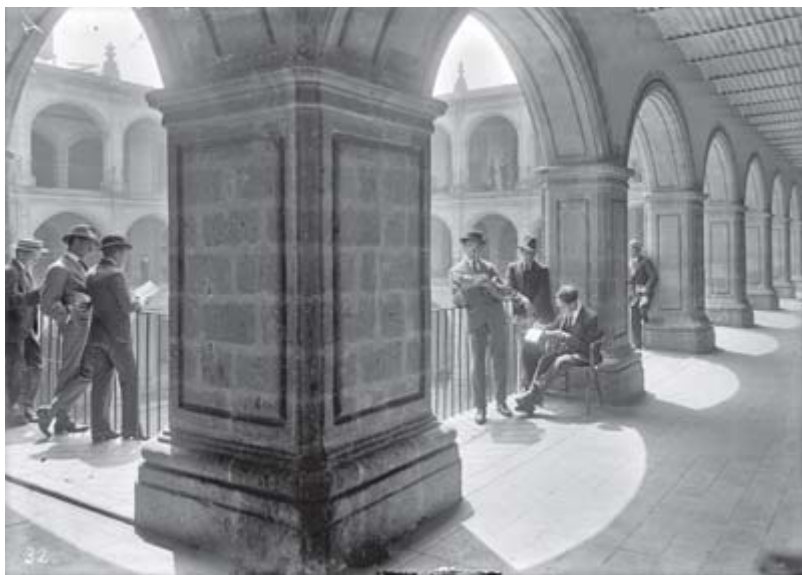


FIGURA II.1. *Estudiantes en pasillos de la Escuela Nacional Preparatoria, ca. 1908. Fotografía: Secretaría de Cultura-INAH-Sinafo. F.N.-MÉX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*

servación perfectamente delimitado, con secciones bien definidas y métodos claros. Justo Sierra, quien para entonces ya era el secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes, apoyó la propuesta y afirmó que los jóvenes estudiantes debían comprender primero lo concreto antes de abordar lo abstracto: observar las plantas y los animales, palparlos, conocer su naturaleza para poder llegar después a la concepción de las ideas generales.¹⁹

No se sabe exactamente cuándo volvió a enseñarse biología en la ENP, pero hay registros de que en 1914 se impartían conferencias sobre esta materia. Enrique Beltrán, alumno de Alfonso L. Herrera, dice que cuando ingresó a la institución, en 1917,

¹⁹ *Ibid.*, pp. 110-111.

tomó desde el primer año un Curso Elemental de Biología²⁰ y Helia Bravo Hollis, la primera persona en México que se tituló como maestra en ciencias biológicas, narra que en 1918 había en el plantel un gran laboratorio para efectuar prácticas,²¹ de manera que la interrupción de la cátedra correspondiente a esta ciencia, considerada “abstracta”, no fue muy larga.

²⁰ Enrique Beltrán, *Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano*, Sociedad Mexicana de Historia Natural, Ciudad de México, 1977, p. 3.

²¹ Helia Bravo Hollis, *Memorias de una vida y una profesión*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 2004, p. 43.

III. El joven Alfonso Luis Herrera

Uno de los hijos de Alfonso Herrera Fernández fue Alfonso Luis Herrera López, quien luchó porque se entendieran las características de la biología con un sentido distinto al de la historia natural y logró que se estableciera su estudio en diferentes centros de investigación. Además de plantear que los seres vivos deben estudiarse bajo una perspectiva evolucionista, fue más allá... Comprendió que si hubo una evolución debió de haber un origen, y dedicó años a la realización de miles de experimentos para descubrir cómo fue el inicio de la vida; por ello se le considera un pionero en esos estudios.

Nació el 3 de julio de 1868, año en que su padre fundó la Sociedad Mexicana de Historia Natural. En 1882, a la edad de 14 años, ingresó a la ENP, de donde salió cuando los disturbios obligaron a Alfonso Herrera Fernández a dejar la dirección de la Preparatoria. De acuerdo con Enrique Beltrán, su alumno y su primer biógrafo, en 1886 ingresó a la Escuela Nacional de Medicina, pero su inscripción quedó condicionada porque debía cuatro materias: geografía, lógica, literatura e historia. Las tres primeras las pagó en la ENP, pero la de historia la presentó en el Instituto Científico y Literario de Toluca.¹ No sabemos si esta

¹ Enrique Beltrán, "Alfonso L. Herrera (1868-1968), primera figura de la biología mexicana", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 29: 37-92, 1968.

FIGURA III.1. *Alfonso Herrera Fernández, farmacéutico, ca. 1860. Fotografía: Secretaría de Cultura-INAH-Sinafo. F.N.-MÉX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*



asignatura la cursó con Justo Sierra y la reprobó, o si nunca entró a su clase.

Como haya sido, Herrera López conoció las ideas de Darwin, ya sea por la clase de historia o por el libro de Sierra, que era el texto oficial de la Preparatoria y de los institutos científicos y literarios del país. Seguramente también conoció las ideas en el sentido de que “había que rastrear nuestro origen más allá del mundo animal y vegetal, hasta las primeras manifestaciones de la fuerza vital en el planeta”,² y tal vez esta idea fue la que lo motivó a desarrollar experimentos para desentrañar el origen de la vida.

En 1886 se inscribió en la Escuela Nacional de Medicina, de donde egresó como farmacéutico en 1889. El currículum que él mismo entregó a la Secretaría de Instrucción Pública indica que fue nombrado ayudante naturalista en el Museo Nacional

² Roberto Moreno, *La polémica del darwinismo en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 1984, p. 23.

el 10 de julio de 1889, y como resultado de sus trabajos en esta institución publicó varios artículos. En uno de éstos proponía utilizar el microscopio para revisar los caracteres en los animales vertebrados, a fin de que no hubiera que basarse solamente en las estructuras que se ven a simple vista para realizar estudios de identificación y clasificación.³

En otro artículo hizo la revisión de las especies de primates, carnívoros e insectívoros que hasta entonces no se había detectado que habitaban en México, como el saraguato (*Alouatta pigra*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el jaguar (*Panthera onca*), el gato montés o lince rojo (*Lynx rufus*), el puma (*Puma concolor*), el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el lobo (*Canis lupus*), el zorro (*Vulpes vulpes*), el tejón mexicano (*Nasua narica*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), la comadreja (*Mustela nivalis*), el oso (*Ursus americanus*) y musarañas de diferentes especies. A todas éstas les dio el nombre científico, estableció el área de su distribución en México y enlistó a quienes las habían estudiado.⁴ En otro texto se refirió a los vertebrados que Rafael Montes de Oca logró coleccionar en el Soconusco, Chiapas;⁵ Montes de Oca fue un naturalista que acompañó a la comisión que debía fijar la frontera entre Guatemala y México en 1881.

En 1895 Herrera López fue nombrado responsable de la Sección de Antropología y Anatomía Comparada del Museo Nacional. Esto se debió a que se acercaba la celebración del XI Congreso Internacional de Americanistas, una reunión de especialistas que desde 1875 presentaban estudios históricos y científicos de América con base en un enfoque multidisciplinario; aquel año se realizaría en México, con el citado museo como sede. En *El Siglo Diez y Nueve* del 24 de mayo de 1895 se anun-

³ Alfonso L. Herrera, "Aplicaciones del microscopio a la clasificación de los vertebrados", *Anales del Museo Nacional*, 1(4): 85-88, 1987.

⁴ Alfonso L. Herrera, "Primates, carnívoros e insectívoros de México", *Anales del Museo Nacional*, 1(4): 63-70, 1897.

⁵ Alfonso L. Herrera, "Datos para la zoología de Chiapas", *Anales del Museo Nacional*, 1(4): 136-143, 1897.

ció que iba a formarse una sala nueva dedicada a la antropología y que el encargado de organizarla y de montarla sería el joven naturalista Alfonso L. Herrera. La sala mostraría diferentes etapas de la historia de México y daría a la época prehispánica un lugar preponderante.⁶ Herrera López, junto con Ricardo Cicero, elaboraron el *Catálogo de la Colección de Antropología del Museo Nacional*, en el que había textos descriptivos de las fotografías que podían verse en la exposición, a fin de que los visitantes pudieran tener en papel la información que se brindaba en las salas.⁷

Al mismo tiempo que desarrollaba su trabajo en el museo, Herrera López laboraba como ayudante de la sección de Historia Natural del Instituto Médico Nacional, puesto que obtuvo desde 1890. Su padre y otros naturalistas habían impulsado la formación de ese centro, debido al interés existente en México por el estudio de las plantas medicinales. Para iniciar los trabajos de la institución se mandaron miles de cuestionarios a todo el país con el propósito de que las personas conocedoras dieran información acerca de las plantas utilizadas en sus localidades para curar; también se pretendía conocer qué tipo de enfermedades se presentaban en las diferentes regiones del país. Así que, durante esos primeros años en la institución, Herrera López debió de haberse dedicado a organizar los cuestionarios, a rescatar las plantas que se iban recibiendo y a identificarlas.

En 1899 él y otro joven ayudante investigador del Instituto Médico Nacional, Daniel Vergara Lope, ganaron la Medalla Hodgkins, otorgada por el Instituto Smithsonian de los Estados Unidos a las investigaciones sobresalientes relativas a las propiedades del aire atmosférico y sus aplicaciones para el bienestar de la humanidad. El trabajo que se hizo acreedor a este reconocimiento, *La vida sobre las altiplanicies*, fue publica-

⁶ "El Museo y el Congreso de Americanistas", *El Siglo Diez y Nueve* (Ciudad de México, 24 de mayo de 1895), p. 2.

⁷ Alfonso L. Herrera y Ricardo Cicero, *Catálogo de la colección de antropología del Museo Nacional*, Imprenta del Museo Nacional, Ciudad de México, 1895, 94 pp.

do en francés en formato de libro y trató acerca de las diferentes condiciones benéficas que se encuentran en esas regiones del mundo y la adaptación de las especies de flora y fauna en esos entornos. Los autores aseguraban que las características de estos lugares son tan buenas que la proporción de casos de tuberculosis en humanos era menor ahí que en otras partes del planeta.⁸ El estadounidense George Bruce Alsted, presidente de la Academia de Texas, publicó una reseña del volumen en la cual señaló que éste era “rico en datos científicos” y que “la república hermana” merecía ser “felicitada públicamente por esta obra”. También dijo que Herrera era un verdadero hombre científico y que sus ideas harían época, y ya habían ejercido cierta influencia en el extranjero.⁹

Para entonces, Herrera había escrito artículos que mostraban la manera como él consideraba que debían estudiarse los seres vivos. En “La noción del tiempo en los animales, el tiempo y la biología” buscó evidencias de que la selección natural ocurre. Planteó que en algunas especies esa noción podría ser una característica que permite sobrevivir a determinados individuos. Por ejemplo, hay insectos que al verse perseguidos simulan inmovilidad temporal. Una de las especies estudiadas por Herrera fue el coleóptero *Thaptor oblongus*, que al escuchar ruido o sentir vibraciones del suelo en el que camina “entra en alarma; contrae sus antenas y sus miembros, que se aplican fuertemente contra el cuerpo y se introducen en cercos especiales, de tal modo que el animal reproduce la forma de una crisálida de díptero”.¹⁰

En esa vertiente, Herrera hizo diversos experimentos: Primero midió el tiempo de contracción de un mismo individuo de *Thaptor oblongus* ante la misma agresión: arrojarle una bolita

⁸ Alfonso L. Herrera y Daniel Vergara Lope, *La Vie Sur les hauts plateaux*, Imprenta de I. Escalante, Ciudad de México, 1899, 790 pp.

⁹ George Bruce Alsted, “La vida en las altiplanicies por el Profesor A. L. Herrera y el Dr. D. Vergara Lope”, *La Patria* (Ciudad de México, 20 de abril de 1899), p. 2.

¹⁰ Alfonso L. Herrera, “La noción del tiempo en los animales, el tiempo y la biología”, *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, 6: 64, 1892.

de papel desde un centímetro de altura. Después midió este tiempo en diferentes individuos y encontró que cada uno tenía un periodo de inmovilidad particular. Ante estos lapsos distintos escribió: “Supuse que esta diferencia en el periodo de inmovilidad sería una causa poderosa de selección; pero de 18 individuos de *Thaptor* que puse al alcance de una gallina, todos fueron devorados... Será preciso repetir el experimento con los *Phalaropus* u otras aves menos voraces”.¹¹ Tal vez este comentario parezca ingenuo al biólogo de la actualidad, pero muestra que Herrera estaba buscando comprobar el proceso de selección natural.

Varios de los estudios de Herrera tuvieron un enfoque ecológico; esto es, muestran casos de la manera como se introdujo en México el paradigma de que todos los seres vivos formamos parte de ecosistemas. Un ejemplo de ello es su artículo “El Valle de México considerado como provincia zoológica”, en el que describió las interrelaciones entre plantas, invertebrados y vertebrados, además de que consideró factores abióticos como la luz, la temperatura y el tipo de suelo.

Para empezar, señaló las características físicas de la región: situación, altura, orografía e hidrografía. Refirió los seis grandes lagos existentes en el valle: Chalco, Xochimilco, Texcoco, San Cristóbal, Xaltocan y Zumpango, y los ocho ríos que desaguan en éstos. Nombró las numerosas familias de plantas que se encontraban en la zona y el número de especies de cada una. Apuntó, por ejemplo, que había 209 especies de compuestas, la familia más numerosa, llamadas así por las múltiples florecitas que conforman sus cabezuelas.

Al tratar sobre las leguminosas mencionó tanto las silvestres como las cultivadas. Expuso el caso de *Cassia floribunda*, en la que, anotó, viven unas larvas de mariposa amarillas y verdes, cuyos tintes son iguales a los de las hojas y flores de la planta, lo que les permite escapar de sus enemigos y es parte

¹¹ *Id.*

también de la selección natural. En cuanto al huizache, *Acacia farnesiana*, encontró agallas voluminosas que eran aprovechadas por las hormigas, y en sus tallos descubrió huevos de mántidos.

Mencionó igualmente un ave conirrostra —es decir de pico grueso, fuerte y cónico—, que en parvada sitúa en las ramas más altas del huizache a un experto centinela que se encarga de dar la señal de alarma cuando se acerca algún depredador, mientras que el resto del grupo recolecta confiado las semillas diseminadas en el suelo. Observó y describió el comportamiento de *Lanius ludovicianus*, llamado verdugo, que en las espinas del árbol clava las lagartijas o insectos que logra capturar, para alimentarse después con ellas.

En el caso de las cactáceas mencionó los géneros más comunes: *Mamillaria* (cactus), *Echinocactus* (biznagas), *Cereus* (órganos), *Opuntia* (nopales), y explicó que éstas viven en lugares secos, en los pedregales y en las montañas desprovistas de vegetación arborescente. Hizo ver que nutren a insectos como coleópteros y larvas de dípteros que viven en el interior de los tallos, en los cuales, además de alimentarse, se protegen de sus enemigos.

Herrera López incluyó las interacciones humanas como uno de los componentes del Valle de México. Encontró que las faenas preparatorias para el cultivo del maíz, como el deshierbe o el desmonte, son desfavorables a las poblaciones vegetales y animales del terreno, lo mismo que la remoción de tierra con los arados, los cuales son funestos para los insectos y otros invertebrados. Asimismo, determinó que el uso de excremento de ganado como fertilizante, así como la apertura de surcos y otras prácticas previas a la siembra daña irremediablemente a miles de artrópodos habitantes de los suelos, muchas de cuyas especies citó en el artículo.¹² Este análisis del impacto de las activida-

¹² Alfonso L. Herrera, "El Valle de México considerado como provincia zoológica", *La Naturaleza*, 1(2ª serie): 343-378 y 442-483, 1891.

des humanas en los entornos ecológicos sitúa a Herrera como un visionario.

En enero de 1900 la Sociedad Agrícola Mexicana solicitó a la Secretaría de Fomento que se formara una institución científica dedicada a estudiar los problemas de la agricultura. Como antecedente de esta solicitud se encontraba el hecho de que los Estados Unidos habían comunicado que ya no comprarían naranjas a México, pues notificaron que en estos frutos estaba detectándose una plaga de gusanos que podía propagarse en los cultivos de Florida, de manera que urgía hacer una investigación al respecto. El gobierno constituyó entonces la Comisión de Parasitología Agrícola, un centro de investigación dedicado al combate de las plagas por medios naturales, y nombró a Alfonso Luis Herrera como su director.¹³

La infestación de las naranjas mexicanas estaba siendo provocada por una pequeña mosca, *Trypeta ludens*, así que Herrera y su equipo se pusieron a trabajar inmediatamente para controlarla: dispusieron la construcción de grandes hornos donde se incineraba la fruta enferma; abrieron fosas en las que se enterraba la naranja invadida, y utilizaron aves de corral para que se comieran las pupas o larvas sobrevivientes. Adicionalmente aplicaron a los cultivos grandes cantidades de una infusión elaborada con la “hierba de la cucaracha” (*Haplophyton cimicidum*), que se utilizaba desde tiempos prehispánicos para el control de moscas y mosquitos.

En 1905 se presentó en el país un profesor enviado por la Comisión de Horticultura de California, quien pudo constatar que para entonces ya no existía la plaga; después de estos hechos se reanudó la compra de la naranja por los estadounidenses.¹⁴

El desenlace descrito se erigió como un logro para el centro de investigación mexicano que apenas nacía... Pero aún faltaba

¹³ Julio Riquelme Inda, “El profesor Alfonso L. Herrera y su labor en la Comisión de Parasitología Agrícola”, *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 4(1-2): 83-96, 1943.

¹⁴ Consuelo Cuevas Cardona, “En busca del control de plagas. La Comisión de Parasitología Agrícola en México (1900-1908)”, *Revista Inclusiones*, 5(4): 181, 2018.

encontrar a los enemigos naturales de otras plagas agrícolas, lo que no era fácil. Con todo, la Comisión de Parasitología Agrícola descubrió que un depredador de la *Trypeta ludens* es la avispa *Inscratopilas rudibunda*, aunque no fue posible reproducirla en cautiverio.¹⁵

Otro fue el hallazgo del enemigo del gorgojo “picudo del algodón” (*Anthonomus grandis*). Esta especie es atacada por el ácaro *Pediculoides ventricosus*, que destruye las larvas de aquel. Los investigadores lograron encontrar la manera de cultivar el ácaro en un medio de cera, disuelto en éter sulfúrico, del que dejaban caer unas gotas sobre una mezcla de huevo. El éter se volatizaba y quedaba una membrana donde se depositaban los ácaros, que empezaban a reproducirse. Los investigadores pensaron que habían encontrado una forma fácil y barata de obtener numerosos controladores de la plaga, pero se toparon con otros problemas: era necesario colocar uno por uno los ácaros en las plantas, pues no se dispersaban por sí mismos o con la ayuda del viento. Otro inconveniente fue que, una vez colocados, llegaban de inmediato las hormigas a comérselos.¹⁶

En el caso de otras plagas, los investigadores mexicanos probaron medios de combate químicos y mecánicos, venenos como el sulfato de cobre y el arsénico, así como trampas para combatir ratas, caracoles y tlaconetes. Cuando consideraban que un compuesto podía ayudar a la gente, anunciaban en los periódicos que quienes lo necesitaran debían acudir al domicilio de la Comisión de Parasitología Agrícola para recibirlo gratuitamente. Hubo ofrecimientos para entregar el fertilizante nitragina, y cultivos de ácaros o folletos y boletines. Además, los resultados de todas las investigaciones de la Comisión eran publicados en los periódicos, pues se tenía en claro que la ciencia debía ser un bien común.¹⁷

¹⁵ *Id.*

¹⁶ *Ibid.*, p. 183.

¹⁷ *Id.*

Herrera López también enfocó sus esfuerzos a la conservación de las aves; impulsó la formación de ligas ornitófilas. Él mismo se encargó de imprimir miles de circulares, que se distribuyeron en todo el país, en las que se instaba a dejar de cazar aves por ser éstas controladoras de las plagas de la agricultura, ya que se alimentan de insectos.

Puesto que los resultados de la Comisión de Parasitología Agrícola se publicaban en varios periódicos del país, el proyecto de las ligas ornitófilas se dio a conocer tanto como eso lo permitía. Herrera planteó que quienes estuvieran dispuestos a dejar de cazar aves podían firmar la circular y hacérsela llegar para crear un registro.

Es curioso el dato de que, como parte de dichos proyectos, Herrera pidió ayuda al clero católico en un México en el que la Iglesia y el Estado habían quedado separados desde la institución de las Leyes de Reforma. Existe una nota del arzobispo de Michoacán, Atenógenes Silva, en la que pide a los sacerdotes que desde el púlpito llamen a la población a evitar la caza de aves, para conseguir mejores cultivos.¹⁸

En el boletín de la institución del 31 de julio de 1903 se publicó un listado con las adhesiones recibidas hasta ese momento; allí puede verse que se formaron ligas en 28 estados y en el Distrito Federal. La entidad donde se manifestó más interés, de acuerdo con el número de ligas formadas, fue Jalisco, con 108.

Entre la totalidad de los firmantes de la iniciativa figuraban hacendados, rancheros, jefes de estación ferroviaria, trabajadores de compañías agrícolas, empleados del Bosque de Chapultepec y vecinos de varios poblados que sólo indicaban su lugar de procedencia. Se sumaron también a la propuesta directores y maestros de escuela según los cuales estaban enseñando a sus alumnos el respeto debido hacia las aves. Algunas personas alababan el proyecto mediante cartas. Pero, dado el carácter festivo

¹⁸ Consuelo Cuevas Cardona, “Alfonso L. Herrera y la formación de ligas ornitófilas en México (1902-1926)”, *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología*, 19(1): 34-35, 2018.



FIGURA III.2. Alfonso
L. Herrera, ca. 1900.
Secretaría de Cultura-
INAH-Sinafo. F.N.-MÉX.
*Reproducción
autorizada por el
Instituto Nacional de
Antropología e Historia.*

de los mexicanos, no se trataba solamente de adherirse a la propuesta; hubo ligas ornitófilas que empezaron a organizar tertulias en las que se daban pláticas acerca de la importancia de las aves, y en las que también se leía poesía, se tocaba el piano y se convivía amenamente por un fin común.¹⁹

La Comisión de Parasitología Agrícola, como la mayoría de los centros de investigación de entonces, dependía de la Secretaría de Fomento. En 1907 se designó para dirigirla a Olegario Molina, un rico hacendado de Yucatán a quien se le tenía como uno de los más grandes explotadores de tierras en el sureste mexicano y como ladrón de parcelas de los pueblos mayas. Siendo el cacique que era, seguramente no le pareció que el gobierno obsequiara nitrágina a los campesinos o que les repartieran boletines y folletos para que mejoraran sus cosechas; de manera que la relación entre él y Herrera debe de haber sido muy tirante desde el principio.

¹⁹ *Ibid.*, pp. 34-36.

Herrera López quiso dejar la Secretaría de Fomento y trató de cambiarse a la de Instrucción Pública; con ese propósito envió cartas en las que pedía que le dieran la oportunidad de dedicar más horas a las clases de biología, que para entonces impartía en la Escuela Normal para Profesores. Argumentó que había iniciado unos experimentos biológicos en ese plantel y que, además, urgía ya escribir otro libro de texto para los alumnos. Como respuesta, la autoridad correspondiente le ofreció una plaza, pero en otra institución.

Por lo demás, la dependencia que se había dedicado varios años a combatir las plagas de la agricultura fue cerrada, y sus equipos trasladados a la Escuela Nacional de Agricultura. Herrera abrió el Laboratorio de Parasitología Agrícola y Química Biológica de la Droguería de Labadie, establecido en la calle de Profesa número 5, en donde él y varios de sus amigos y colegas realizaron desde análisis de aguas y tierras hasta estudios clínicos de tumores y de sangre.²⁰

²⁰ Consuelo Cuevas Cardona, “En busca del control de plagas...”, *op. cit.*, pp. 185-187. En la siguiente nota periodística aparecen los nombres de los colaboradores: “Personal del Laboratorio de Parasitología Agrícola y Química Biológica de J. Labadie Sucs. y Cía. Profesa 5, México”, periódico *El Tiempo* (Ciudad de México, 22 de noviembre de 1908), p. 3.

IV. Una ciencia abstracta

En los años en los que Herrera era ayudante del Museo Nacional y del Instituto Médico Nacional fue nombrado asimismo profesor de la Escuela Normal para Profesores (que era exclusiva para varones),¹ donde impartió las asignaturas de historia natural y lecciones de cosas. En esta última se mostraba a los alumnos un objeto simple, una cosa, para llevarlos de ahí hacia conocimientos más profundos.

Por ejemplo, de la observación de un vaso de leche se les hacía pensar en el estado líquido de la materia, en su transparencia o en su opacidad, en las propiedades nutricionales de la leche, en los animales que la producen y por qué lo hacen, en las características de estos animales y el lugar en el que viven. Con el mismo método, un pedazo de madera podía ser utilizado para hablar de la materia sólida, de la composición fibrosa de la corteza, de la anatomía de los árboles y de los bosques o de los jardines públicos.²

En 1902, cuando en la Preparatoria se empezó a impartir la Academia de Biología, a Herrera se le dio la oportunidad de enseñar biología a los alumnos normalistas de Instrucción Pú-

¹ Las mujeres que querían ser maestras estudiaban en la Escuela Secundaria para Niñas, que a partir de 1890 se transformó en Normal para Profesoras. En ambas se enseñaba historia natural.

² E. A. Sheldon, "Lecciones de cosas", *La Enseñanza Objetiva* (Ciudad de México, 11 de febrero de 1888), p. 21.

blica Superior. En ese entonces, en la Normal se formaban dos clases de profesores: los de Instrucción Pública Elemental, que recibían la clase de historia natural, y los de Instrucción Pública Superior, un nivel equivalente a lo que hoy es la secundaria, y que fueron los que recibieron la clase de biología.³

El programa de la Preparatoria y el de la Normal fueron diferentes en cuanto que Herrera empezó a impartir allí sus ideas sobre el origen de la vida en su curso, que puede revisarse en el libro que escribió para dar la materia *Nociones de biología*. Iniciaba explicando qué es esta disciplina, que él definía como la ciencia que estudia las fuerzas físicoquímicas del protoplasma presente en todos los organismos.⁴

Él pensaba que debido a las corrientes osmóticas de este protoplasma se presentaba el sueño, la hibernación, la vida latente, la estivación o la muerte. Después trataba de demostrar que la vida es parte de una serie de fenómenos universales, que sus elementos estructurales se encuentran también como constituyentes del universo y que las fuerzas universales que actúan sobre la materia son las mismas que rigen sobre la vida de los organismos: “todos los átomos están en continuo movimiento, los de un metal y los de un organismo: somos torrentes animados”.⁵

Mostró la importancia del calor y de la electricidad en el mundo físico para relacionar éste con la importancia que tienen uno y otra en la producción de clorofila de las plantas, en el movimiento de los ciliados y los paramecios o en la metamorfosis de los anfibios. Uno de los postulados más importantes para él fue exponer las similitudes entre los compuestos minerales y los orgánicos, para indicar las semejanzas entre ambos y sus rela-

³ Consuelo Cuevas Cardona, “La enseñanza de la biología en México entre 1896 y 1908, un estudio de caso”, *Saberes. Revista de Historia de las Ciencias y las Humanidades*, 1(3): 105, 2018.

⁴ Alfonso L. Herrera, *Nociones de biología*, Imprenta de la Secretaría de Fomento, Ciudad de México, 1904, p. 15.

⁵ *Ibid.*, p. 30.

ciones, lo que le permitiría explicar el origen de la vida por medio de las reacciones ocurridas entre éstos.⁶

Abordaba también la evolución del universo, de la Tierra, de los minerales y de los seres vivos. En cuanto a este último apartado, mencionó las distintas maneras en que la humanidad había explicado la evolución, desde las ideas de Erasmus Darwin, Lorenz Oken, Jean-Baptiste Lamarck, Geoffroy St. Hillaire, Johann Wolfgang von Goethe y Charles Darwin.⁷

La teoría darwiniana es a la que más atención y número de páginas dedicó, y si bien varias de sus partes fueron correctamente comprendidas en otras hay errores e interpretaciones muy particulares. Por ejemplo, como parte de esa teoría introdujo una ley de “las correlaciones de crecimiento o compensación orgánica”: señaló que si un órgano se atrofia, otro crece por compensación. Así, según él, cuando una planta da muchas flores produce pocas hojas, lo que está fuera del contexto que Darwin quiso explicar. Sin embargo, hay que advertir que en ese entonces, principios del siglo xx, la teoría de Darwin era mal comprendida en todo el mundo.

En 1908, al igual que la Academia de Biología en la Preparatoria, también desapareció la cátedra de biología en la Normal; fue eliminada del programa. Herrera resintió mucho esta pérdida y juzgó que la medida obedecía a razones morales, porque la biología se había considerado “peligrosa para la juventud y las creencias”, según escribió en 1926.⁸

No obstante, como ya se vio en el caso de la Preparatoria, la supresión de la asignatura referida se debió al hecho de que se le tenía por un conocimiento demasiado abstracto para que los niños y los jóvenes pudieran comprenderlo. En realidad la biología apenas se estaba definiendo en todo el mundo, y su enseñanza, de acuerdo con lo que han demostrado historiadores como Joseph

⁶ *Ibid.*, pp. 56-90.

⁷ *Ibid.*, pp. 147-202.

⁸ Alfonso L. Herrera, “La biología en México durante un siglo”, *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos*, III(3): 60, 1926.

Caron, era confusa pues se relacionaba con la fisiología, en el caso de Francia y Alemania, o con la botánica y la zoología, por separado, en el caso de Inglaterra y los Estados Unidos.⁹

El trabajo que se le ofreció a Herrera ahora fue en el Instituto Médico Nacional, donde fue puesto al frente de la Sección de Biología. Este nombramiento fue inaudito para los investigadores de la institución por dos razones: porque se abría una sección completamente nueva, que no encajaba con la organización vigente entonces para el estudio de las plantas medicinales o industriales, y porque se designaba como jefe a un farmacéutico, aun cuando los estatutos fundacionales del organismo, creados desde 1888, disponían que únicamente los médicos podían ocupar jefaturas.¹⁰

El anterior era un cambio más de los que ya se habían presentado en esa institución. Cuando Olegario Molina entró a la Secretaría de Fomento, además de desaparecer la Comisión de Parasitología Agrícola decidió que el Instituto Médico Nacional no debía pertenecer a su ministerio, sino al de Instrucción Pública y Bellas Artes, dirigido por Justo Sierra Méndez, puesto que, según Molina, tenía más relación con la Escuela de Medicina.

Poco después, la sección de Fisiología Experimental fue separada del Instituto y dedicada a realizar medidas antropométricas de los niños mexicanos.¹¹ Este episodio, que es reconocido por algunos investigadores como parte de los primeros estudios de antropología en México,¹² echó por tierra la manera

⁹ Joseph A. Caron, "Biology in the Life Sciences: A Historiographical Contribution", *History of Science*, 26: 247, 1988.

¹⁰ Consuelo Cuevas Cardona y Juan José Saldaña, "El Instituto Médico Nacional. De sus orígenes a la muerte de su primer director (1888-1908)", en Juan José Saldaña (coord.), *La casa de Salomón en México. Estudios sobre la institucionalización de la docencia y la investigación científicas*, UNAM/Facultad de Filosofía y Letras, Ciudad de México, 2005, p. 226.

¹¹ *Ibid.*, p. 246.

¹² Véase, por ejemplo, Carlos Serrano Sánchez, "La antropometría de Daniel Vergara Lope. Valorar con parámetros propios", *Gaceta Médica de México*, 140(4): 422-425, 2004.

coordinada en que trabajaban las diferentes secciones para el estudio de las plantas medicinales. Por otra parte, Fernando Altamirano, que había dirigido el Instituto Médico Nacional desde 1889, murió el 7 de octubre de 1908, entristecido por la muerte de su hijo Alfonso ocurrida unas semanas antes, el 26 de agosto.¹³ El siguiente director, José Ramos, murió también, a principios de 1909.¹⁴

Ante esas circunstancias de cambios y zozobra, Justo Sierra dio el nombramiento de profesor a Herrera López el 9 de marzo de 1909. El director del Instituto Médico en ese momento era Ángel Gutiérrez, quien a los pocos días del ingreso de aquel llevó a cabo una reunión con los jefes de sección para que explicaran sus programas de trabajo. Una vez que Herrera expuso su plan, el director hizo ver a los asistentes que éste no armonizaba con los trabajos de la institución. Herrera respondió que en realidad no había ninguna armonía entre los tareas de clasificación que se hacían en la Sección de Historia Natural y las de antropometría que ahora se habían encomendado a la Sección de Fisiología Experimental, que encabezaba Daniel Vergara-Lope Escobar.

Vergara, que también estaba en la reunión, señaló que ni los trabajos de la Sección de Biología ni los de la de Fisiología podían ser acordes a los de las demás secciones porque sus fines eran distintos. Añadió que la biología era una ciencia abstracta, declaró que él no podía tener en consideración las aplicaciones que se buscaban en las demás secciones, y arguyó que el estudio de las plantas no podía ayudarlo a él a elegir un buen método para medir el ángulo facial de los niños.

Un doctor de apellido Loaeza, por su parte, señaló que sí podían armonizarse perfectamente los estudios que se realizaban en las diferentes secciones, porque, finalmente, el Instituto Médico era el único establecimiento que trataba de cono-

¹³ "Muere un notable hombre de ciencia", *La Voz de México*, Ciudad de México, 9 de octubre de 1908, pp. 2-3. Véase también "Sepelio", *El Popular* (Ciudad de México, 28 de agosto de 1908), p. 1.

¹⁴ Consuelo Cuevas Cardona y Juan José Saldaña, "El Instituto Médico Nacional...", *op. cit.*, p. 256.

cer al país en sí mismo. Ante estas palabras, Herrera adujo que la biología era la ciencia general de la vida y que no estudia en consecuencia la vida de México o de los mexicanos, sino toda manifestación de la vida en general, trátase de hombres o plantas, insectos u hongos, y “aun de esas formas minerales intermedias entre lo que vive y lo que no vive”.

Vergara defendió lo dicho por Herrera y afirmó que Justo Sierra ya había expresado claramente que el fin del Instituto Médico Nacional era elevar aún más su esfera de acción y, de ser un establecimiento de interés meramente local, debía crecer hasta convertirse en un Instituto de Ciencias Biológicas.¹⁵

Pocos días después, Ángel Gutiérrez envió un memorándum en el que afirmaba que el presidente de la República, Porfirio Díaz, había acordado con él que definiera el programa de la Sección de Biología. Herrera envió este documento a Justo Sierra con una nota; en ella le decía que, como su situación era ambigua, le pedía que girara sus órdenes para saber qué debía hacer. Gutiérrez fue reprendido por Justo Sierra, quien le dijo que el presidente sólo trataba con ministros, no con empleados de las secretarías, a raíz de lo cual decidió *renunciar*, si no es que lo obligaron a hacerlo. Adolfo Castañares quedó al frente del Instituto por unos días en calidad de director interino, y finalmente el cargo se le dio a José Terrés, quien, como ya se indicó, fue director de la Nacional Preparatoria entre 1901 y 1906.¹⁶

Herrera trabajó dos años como jefe de la Sección de Biología. El 14 de abril de 1909 el periódico *El Tiempo* dio a conocer que se había establecido un nuevo departamento destinado a los estudios de biología, en el que se harían investigaciones sobre el origen de las especies,¹⁷ actividades en las que Herrera quería ocuparse; sin embargo, Terrés no se lo permitió.

¹⁵ Consuelo Cuevas Cardona e Ismael Ledesma Mateos, “Alfonso L. Herrera: controversia y debates durante el inicio de la biología en México”, *Historia Mexicana*, 55(3): 976-979, 2006.

¹⁶ *Ibid.*, p. 980.

¹⁷ “Nuevo departamento en el Instituto Médico”, *El Tiempo* (Ciudad de México, 14 de abril de 1909), p. 3.

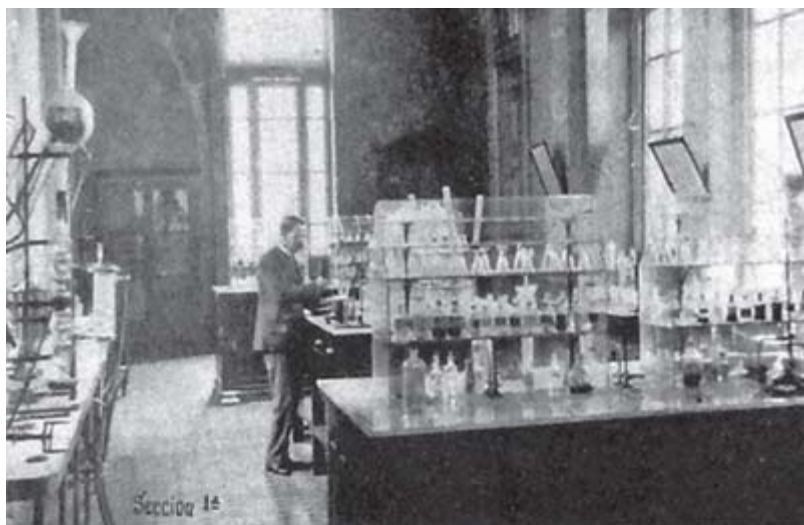


FIGURA IV.1. *Sección de Química Analítica del Instituto Médico Nacional, El Mundo Ilustrado, 4 de febrero de 1906. Fotografía recuperada por Martha Eugenia Alfaro Cuevas.*

Durante el primer año de labores en dicha sección, Herrera hizo observaciones tendientes a desarrollar un método para controlar mosquitos de diferentes especies que por entonces eran una plaga en la Ciudad de México. En 1911 solicitó que le permitieran investigar acerca de las propiedades físicoquímicas de las sustancias coloides y sus actividades morfogénicas, como parte de sus experimentos en torno al origen de la vida; no obstante, Terrés tampoco se lo permitió, y en cambio le ordenó que continuara con los estudios sobre las especies de mosquitos y de plantas medicinales que formaban parte de los planes generales del instituto.¹⁸

En esos momentos, para Herrera era fundamental trabajar con los coloides, a los que señalaba como base del protoplasma y, por lo tanto, como componentes esenciales de los organismos.

¹⁸ Consuelo Cuevas Cardona e Ismael Ledesma Mateos, "Alfonso L. Herrera, controversia...", *op. cit.*, p. 982.

Él había iniciado sus trabajos de plasmogenia en el Laboratorio de Biología de la Escuela Normal para Profesores, por lo que la desaparición de este último y de la asignatura le causaron seguramente un gran pesar. Ahora, en el Instituto Médico Nacional tampoco le daban tiempo para continuar con sus experimentos, debido a lo cual pidió que se le enviara a la Escuela de Altos Estudios, que apenas había iniciado sus labores en 1911. En respaldo de su solicitud presentó incluso recortes de periódicos europeos en los que científicos reconocidos escribieron elogiosamente de su trabajo sobre plasmogenia; pero todo fue inútil... No le concedieron el cambio, por lo que renunció.

De acuerdo con su currículum, en agosto de 1911 fue nombrado profesor de Botánica Práctica, Cultivo de Plantas y Elementos de Zoología en la Escuela Normal Primaria para Profesores, donde también se le dio plaza como encargado del museo escolar.¹⁹ De esta manera seguramente pudo volver a sus experimentos en alguno de los laboratorios del plantel.

¹⁹ *Ibid.*, p. 987.

V. Del Museo de Historia Natural a la Dirección de Estudios Biológicos

Actualmente el Museo Universitario del Chopo, situado en Santa María la Ribera en la Ciudad de México, está dedicado al arte contemporáneo; ahí se montan exposiciones y se imparten talleres artísticos. Pero hace muchos años fue la sede del Museo Nacional de Historia Natural, cuyo origen se remonta a 1825, cuando se establecieron los estatutos para que el México independiente contara con un recinto donde se diera a conocer la historia, la arqueología y la riqueza natural del país.

Éste fue el Museo Nacional, para el que Maximiliano de Habsburgo proveyó un espacio en el costado del Palacio Nacional, en la calle de La Moneda. Poco después de que Juárez reinstaló su gobierno, en 1869, empezó a dar nombramientos a profesores de historia natural, área que durante 20 años fue la que más apoyo tuvo.¹

No obstante, a partir de 1900 se impulsó más la arqueología, seguramente en razón del interés que científicos extranjeros manifestaban por las culturas prehispánicas. Ante ello, los naturalistas pidieron que se formara un museo dedicado solamente a su especialidad; así que en 1908 las colecciones de flora y fauna fueron sacadas del museo y llevadas a una casa

¹ Consuelo Cuevas Cardona, *Un científico mexicano y su sociedad en el siglo XIX. Manuel María Villada, su obra y los grupos de los que formó parte*, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, 2002, pp. 37-53.



FIGURA V.1. *Museo Nacional de Historia Natural*, ca. 1913. *Secretaría de Cultura-INAH-Sinafo. F.N.-MÉX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*

cercana, y en 1909 se instalaron en el edificio del Chopo, donde duraron albergadas muy poco tiempo: fueron retiradas casi de inmediato porque se prefirió instalar ahí una exposición japonesa montada con motivo de las fiestas del centenario de la Independencia.

Las colecciones fueron llevadas otra vez a una casa y hasta 1913 fueron regresadas al Chopo, donde por fin se inauguró el Museo Nacional de Historia Natural el 1º de diciembre de 1913.² Aun así, varios profesores continuaron realizando excursiones y estudios, con lo que lograron enriquecer los acervos. Por ejemplo, durante ese tiempo llegó al museo, procedente de la península de Yucatán, el esqueleto completo de una ballena.³

² *Ibid.*, pp. 58-62.

³ "Una ballena para el Museo de Historia", *La Patria* (Ciudad de México, 14 de enero de 1913), p. 3.

Hay que recordar que México vivía entonces una revolución. Tras la dictadura de Porfirio Díaz, una votación democrática llevó a Francisco I. Madero a la presidencia del país en 1911, pero en febrero de 1913 éste fue asesinado por órdenes de Victoriano Huerta, quien usurpó la presidencia hasta que fue vencido por Venustiano Carranza y el Ejército Constitucionalista el 13 de agosto de 1914.

Dentro de este contexto político Alfonso Luis Herrera, con el apoyo de Carranza, quedó al frente del Museo de Historia Natural el 7 de septiembre de 1914 e inmediatamente comenzó a reorganizar el museo: abrió una Sección de Biología, de la que él se haría cargo, e instauró dos vitrinas, o dos conjuntos de vitrinas; una para mostrar pruebas de la evolución de los organismos y otra en la que se mostraban ejemplos de sus trabajos de plasmogenia y de los relativos al origen de la vida. También organizó pláticas de divulgación que se efectuaban los domingos por la mañana.⁴

Un hecho triste es que el 7 de octubre envió una carta a Instrucción Pública y Bellas Artes en la que solicitaba que la Sociedad Mexicana de Historia Natural se mandara a otra parte, porque no le parecía correcto que se confundiera la autoridad de las dos instituciones: la sociedad y el museo. Además, pidió que se le entregara a él el dinero con el que se publicaba *La Naturaleza*, la revista de la Sociedad, a fin de utilizarlo en la edición de un boletín.⁵

Para entonces el único sobreviviente de los fundadores de aquella agrupación era Manuel María Villada, un naturalista muy apreciado por sus trabajos botánicos, geológicos y paleontológicos; tenía más de 70 años y caminaba con ayuda de un lazari-
llo, pues había perdido casi la totalidad de la vista. Desde el inicio y hasta el final de *La Naturaleza*, Villada se desempeñó

⁴ Consuelo Cuevas Cardona e Ismael Ledesma Mateos, "Alfonso L. Herrera, controversia y debates durante el inicio de la biología en México", *Historia Mexicana*, 55(3): 900-901, 2006.

⁵ *Ibid.*, p. 989.

como el editor de la revista. Herrera lo estimaba a tal grado que le dedicó algunos de sus escritos y consiguió que se le pagara una pensión. Por cierto, el padre de Herrera también había sido fundador de la Sociedad, a la que él mismo había pertenecido desde que hizo sus primeros trabajos científicos. De todo esto, y tomando en consideración la gran estima hacia Villada, se impone la pregunta: ¿Por qué Herrera pidió que se le entregaran a él los recursos con los que Villada publicaba *La Naturaleza*? Ya se dijo aquí que Herrera quería los recursos para editar un boletín...

Algunos historiadores opinan que de todas maneras la Sociedad Mexicana de Historia Natural ya estaba desapareciendo debido a que sus integrantes habían envejecido. Esto puede pensarse si se revisa el último número de *La Naturaleza*, en el que hay casi solamente artículos de Villada y notas necrológicas de los naturalistas fallecidos. No obstante, poco antes el mismo Herrera había entregado estudios para que fueran publicados en la revista y, de acuerdo con documentos de la época, algunos jóvenes seguían asistiendo a las sesiones de la Sociedad. Aun así la carta de Herrera tuvo un efecto fulminante: una vez que fue recibida por la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, *La Naturaleza* dejó de publicarse y la Sociedad se quedó sin sede para reunirse.

La actitud de Herrera puede parecernos cruel; sin embargo, solamente puede explicarse por la lucha que estaba librando para lograr que los seres vivos dejaran de estudiarse con la perspectiva fijista de la historia natural de aquel momento y pasaran a ser analizados con una visión evolucionista.

Cuando Venustiano Carranza llegó a la presidencia, nombró como secretario de Fomento a Pastor Rouaix, quien organizó su ministerio en diferentes direcciones: la Agraria, la de Agricultura, la de Aguas, la Forestal de Caza y Pesca, la de Estudios Geográficos y Climatológicos, la de Estudios Arqueológicos y Etnográficos y la de Estudios Biológicos. Esta última existió de 1915 a 1929, y su director siempre fue Alfonso Luis Herrera.

Como indicara años antes Daniel Vergara Lope, los laboratorios del Instituto Médico Nacional pasaron a ser parte de esta dirección con el fin de ampliar sus perspectivas y dedicarse ahora al estudio más general de la biología. Los que se establecieron en un principio fueron los de Biología General, Fisiología Comparada, Química Biológica General, Química Biológica Industrial, Biología Médica y Biología Vegetal. Igualmente se sumó a su infraestructura el Museo Nacional de Historia Natural instalado en El Chopo, al que se agregaron las colecciones de otro museo que se encontraba en Tacubaya y que había sido formado por la Comisión Geográfico-Exploradora, agrupación que desde 1878 recorría el país para elaborar mapas y realizar estudios geográficos y naturalistas.

La Dirección de Estudios Biológicos disponía asimismo de un Departamento de Exploraciones, cuyo equipo recorrió el país para detectar qué ejemplares biológicos había en las diferentes regiones, enriquecer las colecciones y planear medidas de conservación. Años después se anexaría a su infraestructura el Zoológico de Chapultepec, un Acuario, un Jardín Botánico y una Estación de Biología Marina que tuvo una corta vida.⁶

Los periódicos pronto empezaron a difundir noticias sobre la flamante institución. El 27 de mayo de 1916 *El Pueblo* dio a conocer la organización de sus nuevas secciones; en la de Biología Vegetal, a cargo del profesor Isaac Ochoterena, se mostraban ejemplares de semillas en germinación y plantas en medios nutritivos, especies peculiares de los desiertos y de las regiones secas; en la de Fisiología Comparada, dirigida por Fernando Ocaranza, podían verse animales que eran singulares por el hecho de vivir a gran altura en las montañas, así como cuadros de observación donde se concentraban cuyos y conejillos de Indias que se estaban estudiando para someterlos a la acción de aire enrarecido con el propósito de formar razas que resistieran grandes alturas. En otras secciones se exponían trabajos acerca

⁶ *Ibid.*, pp. 992-993.

de la radioactividad y de los elementos químicos necesarios para la vida.⁷

Una característica del centro de investigación es que se recibían ejemplares de plantas y animales de todo el país para ser estudiados. En los periódicos con frecuencia se anunciaba que se habían recibido plantas de herbario, muestras de madera, plantas vivas, semillas o insectos. Como ya se indicó, estos acervos eran enriquecidos por el Departamento de Exploraciones. Puesto que Herrera juzgaba que el conocimiento debía llegar al mayor número de personas posible, se enviaron colecciones de flora y fauna a las escuelas, tanto de la Ciudad de México como de los estados.⁸

Herrera invitó a trabajar al Instituto a Casiano Conzatti, un botánico y pedagogo que formó varios jardines de estudio en Oaxaca. Conzatti había trabajado con el también pedagogo Enrique Rébsamen, de quien provino la oportunidad para que Herrera fuera designado catedrático de biología en la Escuela Normal para Profesores, de manera que seguramente los tres compartían ideales. En 1918 Conzatti abrió una granja escolar en Oaxaca para que los alumnos de tercero a sexto grados aprendieran a cultivar sus propios alimentos.⁹ La idea era habilitar granjas parecidas en todo el país. Maximino Martínez, otro colaborador de Herrera, echó a andar un proyecto similar en la Ciudad de México, como se verá más adelante, que funcionó durante varios años.

La Dirección de Estudios Biológicos tenía un programa cultural y de difusión: los domingos se daban pláticas dirigidas a todas las personas que quisieran aprender, y se celebraban actos en homenaje a sabios destacados; es el caso de los dedicados

⁷ “Nuevas secciones en el Museo de Historia Natural”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 27 de mayo de 1916), p. 2.

⁸ “Se proporcionará a todas las escuelas colecciones de historia natural”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 10 de marzo de 1917), p. 8.

⁹ “Granja escolar en la ciudad de Oaxaca”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 7 de junio de 1918), p. 8.

a Elías Metchnikoff,¹⁰ quien descubrió que los glóbulos blancos actúan como defensas y fagocitan a los microbios, y a Jean-Baptiste Lamarck,¹¹ antecesor de Charles Darwin y que fue el primer científico en plantear una teoría completa acerca de la evolución de la vida.

Un objetivo inmediato de la Dirección consistió en implantar proyectos de los que pudieran obtenerse beneficios directos. Por ejemplo, en 1917 la prensa comentó que dos químicos estaban trabajando en la elaboración de harina de plátano, pues había regiones donde se cultivaba el árbol pero la fruta no podía movilizarse por falta de vías de comunicación. La idea era establecer fábricas de harina en estos sitios. El procedimiento era de bajo costo y sencillo, así que se imprimieron folletos explicativos y se repartieron entre los productores del fruto para que pudieran aprovecharlo mejor.

En cuanto a las experiencias citadas, meses después fue montada una exposición, que podía visitarse por las mañanas, en la que se presentaron harinas, aguardientes, jarabes, licores y fibras.¹² Otro producto del que se destacaron cualidades alimenticias fue la bellota morada; la Sección de Química encontró valiosas propiedades nutritivas en panecillos hechos a base de este fruto, pues sostenía que eran ricos en almidón y en proteínas.¹³ De manera general se analizaron las plantas del país que habían sido olvidadas en la alimentación urbana, como la alegría, el guacamote, el cacomite y la ninfa.

En lo que atañe a la fauna, Celedonio Núñez y Luis González Rubio estudiaron *in situ* la de Baja California y formaron una colección de liebres negras, gaviotas, serpientes, peces y molus-

¹⁰ "Se efectuó ayer una velada para honrar la memoria del sabio ruso Metchnikoff", *El Pueblo* (Ciudad de México, 22 de julio de 1916), p. 2.

¹¹ "Solemne velada en el Instituto Biológico Nacional", *El Pueblo* (Ciudad de México, 3 de octubre de 1916), p. 8.

¹² "Se están haciendo estudios para la fabricación de harina de plátano", *El Pueblo* (Ciudad de México, 20 de agosto de 1917), p. 5.

¹³ "Interesantes noticias del Ministerio de Fomento", *El Pueblo* (Ciudad de México, 29 de agosto de 1917), p. 5.

cos que se llevó al Museo Nacional de Historia Natural. En la misma nota de *El Pueblo* se informó que los exploradores darían pláticas los domingos, en cuanto regresaran de sus viajes. El siguiente domingo, el encargado de compartir sus experiencias y el sentido de su labor fue Manuel Morfín, quien había estado en diversas regiones de Quintana Roo y de Yucatán.¹⁴

En 1917 una comisión de la Dirección de Estudios Biológicos acompañó al arqueólogo y antropólogo Manuel Gamio cuando realizaba estudios en Teotihuacán. La antigua ciudad prehispánica había sido observada desde el siglo XVIII por Carlos de Sigüenza y Góngora, y a principios del XX por Leopoldo Batres. Gamio inició otra etapa de exploraciones en 1917, y Alfonso Luis Herrera y otros investigadores de Estudios Biológicos visitaron la zona con motivo de una preocupación: la gran pobreza registrada ahí.

Los especialistas encabezados por Herrera observaron que la caza indiscriminada tenía un impacto adverso en los cultivos de la región teotihuacana: las poblaciones de aves, reptiles y murciélagos se habían reducido tanto que ya no podían funcionar como contención natural de plagas de los sembradíos, como las de chapulines y langostas. Para mitigar la pobreza se entregó maíz a los pobladores a precio de costo, se les practicaron análisis fisiológicos para evaluar sus condiciones de salud y se les exhortó a que controlaran la caza con el fin de que las plagas de la agricultura disminuyeran.¹⁵ De acuerdo con el Instituto Nacional de Antropología e Historia, durante el periodo de Gamio, además de los estudios arqueológicos se llevó a cabo un gran trabajo social y se impulsó el desarrollo de la región.¹⁶

¹⁴ “Ejemplares notables de la fauna de la Baja California”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 24 de septiembre de 1917), p. 7.

¹⁵ “Exploración biológica del Valle de Teotihuacán”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 25 de noviembre de 1917), p. 3.

¹⁶ “Evocan legado de Manuel Gamio en la inauguración de la 6ª Mesa Redonda de Teotihuacán”, *Instituto Nacional de Antropología e Historia* [<https://www.inah.gob.mx>], 16 de noviembre de 2017.

En 1918 *El Pueblo* dio cuenta del inicio de una campaña contra la anquilostomiasis, enfermedad que sufrían los mineros por un helmineto llamado anquilostoma (*Necator americanus*), cuya larva entra por los pies descalzos y provoca anemia e hidropesía. El investigador Ángel de la Garza Brito ya había estudiado el parásito en Pachuca, pues de esta ciudad se remitieron ejemplares del gusano; detectó también que los mineros presentaban con frecuencia problemas pulmonares y digestivos. Para aliviar la situación se procedió a desinfectar las minas, tanto de Pachuca como de Real del Monte, con cloruro de cal, y se preparó una cartilla informativa sobre la manera de evitar el padecimiento.¹⁷

Durante la existencia de la Dirección de Estudios Biológicos se buscaron otras aplicaciones basadas en sus ámbitos de investigación: desde el estudio de sueros para combatir los efectos del piquete del alacrán y la mordedura de víboras de cascabel hasta exploraciones oceanográficas en el Golfo de México y en el Pacífico. Y se hace énfasis en esto porque tiempo después la institución sería acusada de realizar solamente estudios *inútiles*, como “pesar la luz”.

¹⁷ “La anquilostomiasis será combatida”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 10 de abril de 1918), p. 8.

VI. La conservación de la naturaleza

Desde que Herrera echó a andar las ligas ornitófilas en la Comisión de Parasitología Agrícola inició su preocupación y su trabajo por la conservación de las especies. Los numerosos viajes de exploración que realizaban los investigadores de esa instancia, además de tener como fin el estudio y la recolecta, se proponían detectar flora o fauna en peligro de extinción. Durante el viaje que Celedonio Núñez hizo a Baja California, pudo darse cuenta de que el borrego salvaje o cimarrón estaba en vías de desaparecer; se informó a la Dirección de Bosques acerca del problema y se consideró indispensable reglamentar la cacería de este mamífero, del cual existían entonces acaso unos 500 ejemplares.¹

A finales de ese mismo año se empezó a esbozar un proyecto de ley para la protección de la flora y la fauna nacionales; uno de los propósitos de esta iniciativa era impedir que las riquezas naturales fueran explotadas sin reglamentación de por medio, pues en la época ya comenzaban a detectarse indicios de riesgo de extinción de algunas especies animales y vegetales. A partir de entonces, la Dirección de Estudios Biológicos, la de Bosques y la de Estudios Arqueológicos y Etnográ-

¹ Celedonio Núñez, "Informe sobre el borrego salvaje", *El Pueblo* (Ciudad de México, 29 de agosto de 1917), p. 5.

ficos instituyeron reuniones semanales para tomar decisiones al respecto.²

Desde el inicio de su gestión, Herrera intentó echar a andar nuevas ligas ornitófilas; sin embargo, de acuerdo con la documentación encontrada hasta el momento, ya no funcionaron igual que años antes. Entre 1915 y 1917 una sequía afectó el centro del país; los maizales se perdieron por tres años consecutivos y los esqueletos del ganado se esparcían por todos lados; se desató una oleada de robos y el hambre provocó violencia y desesperanza.³ Por esas fechas y hasta 1932 las luchas armadas eran incesantes en la república. Además, desde los tiempos del gobierno de Venustiano Carranza, y posteriormente en los periodos de Álvaro Obregón y de Plutarco Elías Calles, el clero fue perseguido y muchos campesinos fueron asesinados por defenderlo. Entre la gente del campo era común pensar que la fuente de todos los males eran la corrupción, la injusticia y la violencia del gobierno.⁴ Puesto que la Dirección de Estudios Biológicos era parte de ese gobierno, ahora resultaba difícil convencer a la gente de que confiara en un proyecto gubernamental como el concerniente al cuidado de las aves.

Con todo, otras acciones emprendidas sí lograron contribuir a la conservación de especies; una de esas consistió en una expedición por la isla Guadalupe y otras partes de Baja California para realizar investigaciones sobre mamíferos marinos y encontrar la manera de protegerlos. Durante el recorrido, investigadores de la citada dependencia, junto con personal de la Academia de Ciencias de California y de la Sociedad de Historia Natural de San Diego, se dieron cuenta de que el elefante marino (*Mirounga angustirostris*) estaba a punto de extinguirse debido a que era perseguido por el valor de su carne y de su

² “Se estudia la Ley Proteccionista de Riquezas Naturales”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 10 de noviembre de 1917), p. 11.

³ Luis González y González, *Pueblo en vilo*, Clío / El Colegio Nacional, Ciudad de México, 2004, p. 167.

⁴ *Ibid.*, pp. 181-187.

aceite.⁵ Entonces pidieron al presidente de la república en turno declarar la isla Guadalupe como área protegida, con la finalidad de que estos mamíferos marinos pudieran reproducirse sin que estuvieran amenazados por los cazadores.

En 1917 se había permitido que dos militares colonizaran la isla y explotaran sus recursos naturales, pero en 1922 se les quitó la concesión; meses después se instituyó el decreto de área natural protegida y, consecuentemente, se prohibió la caza del elefante marino, con lo que se logró que sus poblaciones empezaran a recuperarse; actualmente éstas ya ocupan varias islas de Baja California.⁶

Al mismo tiempo se emitieron otros dos decretos: uno para prohibir la cacería del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y otro para impedir la del berrendo (*Antilocapra americana*). Ambas especies eran objeto de cacería indiscriminada por estadounidenses y mexicanos, y ya estaban a punto de extinguirse. De acuerdo con los decretos, se establecían multas muy altas, de 500 pesos, o 15 días de arresto, para quien se atreviera a matar algún ejemplar. El castigo sería del doble si se reincidía en el delito. William T. Hornaday, director del Zoológico del Bronx, escribió un artículo en el que explicaba lo anterior y reconocía la labor de Alfonso Luis Herrera al frente de la Dirección de Estudios Biológicos y el trabajo de los investigadores que habían colaborado con él para impulsar los decretos, entre quienes se encontraban Celedonio Núñez, Carlos Cuesta Terrón y Francisco Contreras. La Comisión Permanente para la Protección de la Vida del Campo, agrupación estadounidense, concedió una medalla de oro a Obregón y otra a Herrera por estas acciones a favor de la conservación.⁷

⁵ Francisco Contreras, "Informe sobre la expedición del Ortolán rendido a la Dirección de Estudios Biológicos", *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, 45(1-6): 13-35, 1926.

⁶ Juan Pablo Gallo Reynoso, "El elefante marino del norte", *Biodiversitas*, 59: 1-6, 2005.

⁷ William T. Hornaday, "President Obregon Protects Big Game of Mexico", *Zoo-*



FIGURA VI.1. *Mirounga angustirostris*.
Fotografía de Isaí Domínguez González / Conabio.



FIGURA VI.2.
Ovis canadensis
en el Zoológico de
Chapultepec. Fotografía
de Carlos Galindo
Leal / Conabio.



FIGURA VI.3. *Antilocapra americana*. Fotografía de Miguel Ángel Sicilia Manzo / Conabio.

Francisco Contreras fue director del Museo de Historia Natural del Chopo; Carlos Cuesta Terrón tuvo a su cargo la sección de invertebrados y de peces. Desde sus primeros años en la Dirección de Estudios Biológicos llevaron a cabo investigaciones relacionadas con la conservación. En 1919 estuvieron en Chapala para analizar si las carpas que se habían introducido en el lago estaban dañando las poblaciones de peces nativos; también buscaban la manera de multiplicarlas, tanto con fines de conservación como para beneficio de los pueblos locales. Con este propósito tenían charlas con pescadores, con maestros y sus alumnos sobre la pesca y los métodos idóneos para conservar la riqueza biológica del lago.⁸

Herrera estableció el Zoológico de Chapultepec. Tal vez en este caso no pensó directamente en la conservación, sino en que

logical Society Bulletin, 26: 1, Archivo General de la Nación, Fondo Presidentes: Carranza-Obregón, caja 104-A-15, folio 11, 9 de octubre de 1922.

⁸ "Se harán amplios estudios sobre pesca en Chapala", *El Informador* (Guadalajara, 26 de septiembre de 1919), p. 5.

la gente pudiera conocer los animales de México y de otros países. Sin embargo, el zoológico también promovió la conservación. El 30 de noviembre de 1922 dio una plática en la biblioteca de la Secretaría de Agricultura y Fomento en torno a la importancia de los zoológicos en el mundo, sitios donde los científicos podían probar hipótesis, los artistas encontrar motivos de inspiración y el pueblo un lugar para saber más acerca de historia natural.⁹

No era la primera vez que se establecía un zoológico en México; fotografías y registros históricos indican que en 1899 ya había uno en el mismo Chapultepec,¹⁰ que permaneció durante varios años. Una nota del periódico *El Faro* del 1º de mayo de 1907 narró que a raíz de un terremoto ocurrido el 14 de abril los vigilantes del parque reportaron que las fieras se despertaron y daban zarpazos contra los hierros de sus jaulas. “[...] los aullidos de los perros hacían coro a los de los lobos y los maullidos ensordecedores de los tigres, pumas y gatos monteses”;¹¹ la crónica evidencia que en el lugar había animales grandes y, por lo tanto, éstos no se hallaban en un zoológico pequeño.

En mayo de 1923 se le entregó a la Dirección de Estudios Biológicos un terreno para iniciar la construcción del nuevo zoológico. Algunos ejemplares fueron llevados a este parque desde diversas regiones de México, pero también llegaron animales africanos que se obtuvieron por intercambio. Estos hechos fueron narrados por Enrique Beltrán, alumno de Herrera, quien fue enviado a Veracruz a fundar la Estación de Biología Marina. Contó asimismo que un sábado de julio de 1926, por la noche, dio acuse de un telegrama en el que se le ordenaba recibir el lunes siguiente a varios animales procedentes de la Ciudad de

⁹ Alfonso L. Herrera, “Conferencia dada por su autor el 30 de noviembre de 1922 en la Biblioteca Pública de la Secretaría de Agricultura y Fomento”, *Boletín de la Sociedad de Estudios Biológicos*, 1(2): 19-22, 1923.

¹⁰ “El Jardín Zoológico de Chapultepec”, *El Mundo Ilustrado* (15 de abril de 1906), p. 23.

¹¹ “Espantoso terremoto”, *El Faro* (Ciudad de México, 1º de mayo de 1907), p. 3.

México para embarcarlos a París, Francia; pero, sostuvo, no se le envió dinero para cubrir los gastos.

Beltrán debe de haber vivido una experiencia muy embarazosa, pues el vapor francés que iba a transportar los ejemplares se retrasó 10 días, motivo por el cual durante todo este tiempo él tuvo que arreglárselas para alojar y alimentar un jaguar, un gato montés, dos coyotes, dos jabalíes, un venado temazate y un águila arpía.¹²

Por el hecho de que mantener un zoológico demanda cuantiosos recursos, Herrera fundó una agrupación recaudadora de fondos: la Sociedad de Estudios Biológicos, en la que participaron políticos, empresarios y farmacéuticos que donaban insu-



FIGURA VI.4. *El público observa a un primate comiendo con cubiertos en el Zoológico de Chapultepec, ca. 1929. Secretaría de Cultura-INAH-Sinafo. F.N.-MÉX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*

¹² Enrique Beltrán, *Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano*, Sociedad Mexicana de Historia Natural, Ciudad de México, 1977, p. 57.

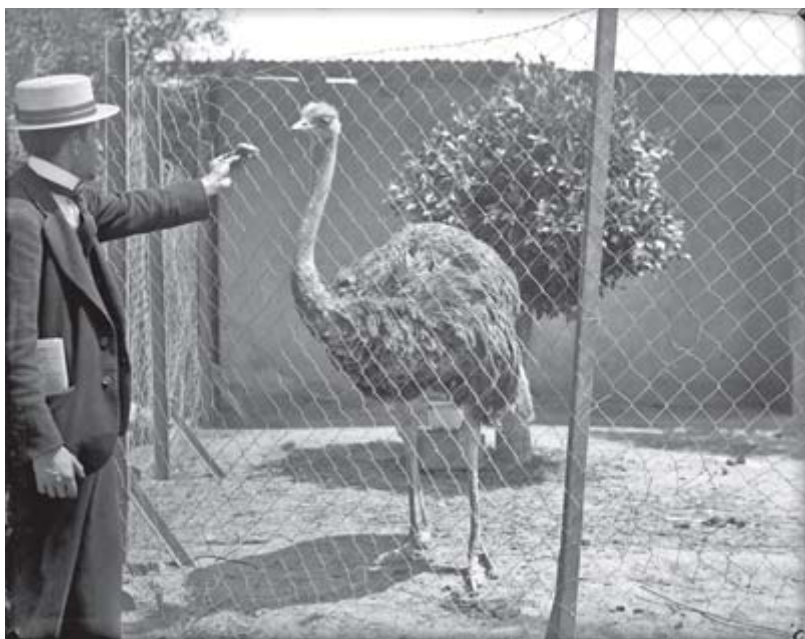


FIGURA VI.5. *Hombre dándole de comer a un avestruz en el Zoológico de Chapultepec, ca. 1920. Secretaría de Cultura-INAH-Sinafo. F.N.-Méx. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*

mos farmacológicos para los animales. Durante algunos años las aportaciones alcanzaron no sólo para mantener el zoológico, sino también para habilitar el jardín botánico y hacer arreglos en los edificios de Balderas y del Chopo, donde se encontraban los laboratorios y el museo, respectivamente, pues la sociedad llegó a tener 500 integrantes; incluso Álvaro Obregón donó un hotel cuyas ganancias se destinaban a sufragar los gastos de la Dirección de Estudios Biológicos.¹³

¹³ Consuelo Cuevas Cardona e Ismael Ledesma Mateos, “Alfonso L. Herrera: controversia y debates durante el inicio de la biología en México”, *Historia Mexicana*, 55(3): 993-996, 2006.

Como parte de los trabajos del zoológico se intentó por primera vez regular la entrada de animales al país y su salida del mismo. Hasta entonces comerciantes y naturalistas, sobre todo extranjeros, habían sustraído miles de ejemplares del territorio nacional sin que hubiera ninguna ley o reglamento de por medio. Hubo casos como el del francés Adolphe Boucard, quien sacó miles de ejemplares de México y de otros países latinoamericanos y los vendió a museos de Europa.

Boucard ofrecía a los interesados “lo que pudieran necesitar, desde un colibrí hasta una ballena”, además de que también negociaba con pieles, plumas y animales disecados para la elaboración de sombreros, abrigos y joyería.¹⁴ Pero no fue el único naturalista oferente; hubo muchos otros que se beneficiaron con la venta de plantas y animales llevados a Europa y a los Estados Unidos. Este saqueo se veía como algo *natural*, como una *donación* que los países ricos en biodiversidad hacían por el bien de la ciencia. Una de las reglamentaciones orientadas a regular este comercio se creó mediante el decreto emitido el 27 de agosto de 1927, cuando existía la Dirección de Estudios Biológicos.¹⁵

¹⁴ Rebeca Vanesa García Corzo, “Adolphe Boucard (1839-1905) y las apropiaciones de la naturaleza mexicana”, en Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega, *Estudios geográficos y naturalistas, siglos XIX y XX*, UNAM, Ciudad de México, 2017, pp. 135-150.

¹⁵ Plutarco Elías Calles, “Reglamento del Decreto del 27 de agosto de 1927 sobre la introducción de animales al país”, *Periódico Oficial del Estado de Baja California Norte* (Mexicali, 10 de marzo de 1928), p. 5.

VII. El origen de la vida

En la Dirección de Estudios Biológicos Herrera pudo trabajar, por fin, en lo que tanto le apasionaba: el origen de la vida. Desde que en 1904 escribió *Nociones de biología* para dar la clase en la Escuela Normal para Profesores, abordó el tema de la plasmogonia, que fue el término que utilizó para referirse a los estudios sobre el inicio de la vida en la Tierra, y planteó que ya había realizado varios experimentos para intentar imitar el protoplasma, que para él era la unidad de la vida.

El protoplasma, escribió en ese libro, “forma al infusorio, al hombre, a la palmera, a la semilla, al insecto, a todo lo que vive o ha vivido”.¹ El protoplasma es un sistema coloidal de origen natural constituido por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo y otros elementos conocidos.² Con este punto de vista, Herrera apoyaba lo dicho por el científico alemán Max Schultze, quien afirmaba que la base de la vida es el protoplasma; así que ahora había que buscar cuál había sido el origen de esa materia que se encontraba en todos los seres vivos.

Para realizar sus experimentos, mezclaba compuestos como aceite de oliva con gasolina, a lo que agregaba gota a gota una solución concentrada de hidróxido de sodio teñido con hema-

¹ Alfonso L. Herrera, *Nociones de biología*, Imprenta de la Secretaría de Fomento, Ciudad de México, 1904, p. 35.

² *Ibid.*, p. 61.

toxilina. Luego observaba el resultado al microscopio: estructuras amiboideas que mostraban corrientes internas y movimientos como de pseudópodos. Si agregaba cloroformo, las formas dejaban de moverse.

Herrera llamó a estas estructuras *colpoides* y nunca pensó que fueran realmente seres vivos; sabía que sólo eran imitaciones. Sin embargo, le entusiasmaba que realizaran movimientos, se fagocitaran y se reprodujeran como los verdaderos seres vivos. También razonaba que si estos compuestos se movían y actuaban de esta manera era porque estaban afectados por fuerzas fisicoquímicas, lo mismo que lo están los seres vivos. Utilizó muchos compuestos para sus experimentos, pero señaló en sus escritos que con silicato soluble, al que dejaba caer partículas de sales, gotas de formol, alcohol, éter o ácido acético, había logrado obtener la imitación de muchas formas celulares.³

En un cuaderno de cultura editado en 1932 en Valencia, España, Herrera dejó plasmadas algunas recetas:

El ácido oleico, que se usa en medicina y venden en todas las droguerías, produce infinidad de formas, tubos, trenzas, glóbulos, amibas, núcleos, formas de células nerviosas, etc. Para esto se deposita una gota debajo de un cubreobjetos y se vierten en los bordes gotas de álcali, que forma oleato de amonio, el cual se hincha en el agua del mismo álcali y germina, se retuerce, parecen gusanos en movimiento o amibas.⁴

Un hecho que llama la atención es que al inicio de este escrito Herrera se manifiesta como un declarado anticlerical, pues argumenta que en todos los tiempos la Iglesia ha retardado el progreso de la humanidad, defendido con furor los dogmas de la Biblia y atacado, perseguido y sofocado toda tentativa de ex-

³ Alfonso L. Herrera, "La Plasmogenia. Nueva ciencia del origen de la vida", *Cuadernos de Cultura*, vol. LXIX, Valencia, 1932.

⁴ *Ibid.*, p. 23.

plicación de la naturaleza por la ciencia.⁵ Posiblemente había recibido críticas de los católicos mexicanos y ahora no mostraba la misma actitud de conciliación con ellos que cuando se integraron las ligas ornitófilas, en las que pidió su participación.

Por otra parte, hay que tomar en consideración que el cuaderno fue escrito en una España que vivía bajo un régimen liberal, el gobierno de la Segunda República, que había tomado el mando en 1931 al derrocar al rey Alfonso XIII. Al igual que en México, en la península se enfrentaban conservadores promonárquicos y católicos contra liberales republicanos que propugnaban el laicismo. Durante esa etapa de la historia de España prevaleció un ambiente muy hostil contra sacerdotes y monjas. Tales contextos sociopolíticos en ambos países pudieron haber motivado a Herrera a sentirse con la libertad de plantear sus ideas al respecto.

En cuanto a sus experimentos, dos de los compuestos que utilizó fueron el formaldehído y el sulfocianuro de amonio, lo que llamó la atención de varios científicos que vivieron muchos años después que él. En 1972, en su libro *Evolución molecular y el origen de la vida*, Sydney Fox, bioquímico estadounidense, y Klaus Dose, bioquímico alemán, reconocieron a Herrera como uno de los cuatro grandes científicos expertos en la materia (los otros son Charles Darwin, Louis Pasteur y Alexander Oparin). Ambos autores hicieron ver que los estudios del mexicano son muy valiosos, pues hasta 1969 se supo que los productos intermediarios del amoniaco y el formaldehído abundan en nuestra galaxia. ¡Pero Herrera realizó sus experimentos con estos compuestos muchos años antes!⁶

Este reconocimiento llegó varios años después de la muerte de Herrera, cuyos experimentos recibieron numerosas críticas en México cuando él vivía. Por tal motivo, trató de encontrar aplicaciones prácticas a sus estudios sobre plasmogenia, y con

⁵ *Ibid.*, pp. 3-4.

⁶ Sidney W. Fox y Klaus Dose, *Molecular Evolution and the Origin of Life*, W. H. Freeman & Co. Ltd., San Francisco, 1972, pp. 6-7.

su equipo de trabajo buscó utilizar los coloides con fines terapéuticos. El 10 de enero de 1917 el periódico *El Pueblo* informó que en la Dirección de Estudios Biológicos se obtuvo una nueva preparación coloidal que, inyectada en animales sanos de laboratorio, logró que crecieran más y que sus defensas se fortalecieran. Los animales enfermos, por otra parte, se habían curado más rápidamente que aquellos que no recibieron los coloides.

Los coloides también se probaron con seres humanos, en quienes la mezcla conseguía bajar la fiebre.⁷ En la época se entregaban muestras gratuitas a todos los médicos que las solicitaran. Durante varias semanas, en los anuncios de ocasión aparecieron notas con este mismo ofrecimiento: los médicos podían pasar a recoger los coloides a Balderas 94 de 8:00 a 14:00 horas.

No obstante, el empleo de coloides con fines medicinales no era algo nuevo; estos compuestos han sido investigados desde hace mucho tiempo como remplazo de la sangre y para otros usos terapéuticos, y hasta la fecha siguen estudiándose. Lo verdaderamente original de los trabajos de Herrera eran sus aportaciones científicas sobre el origen de la vida. Es interesante saber que en la Dirección de Estudios Biológicos se buscaba desarrollar aplicaciones prácticas aun de estudios tan teóricos como los que tenían por objetivo dar con el punto de partida del proceso evolutivo. También hay que enfatizar que, desde que Herrera estuvo a cargo de la Comisión de Parasitología Agrícola, trató de compartir con la gente el producto de sus investigaciones.

La plasmogenia tuvo seguidores en varias partes del mundo. En Barcelona se formó la Sociedad Española en la materia, y ya vimos que en Valencia también ganó simpatizantes; en Bruselas se creó el Instituto Internacional en la especialidad. En México, las ideas de Herrera al respecto fueron bien recibidas durante

⁷ “Nueva preparación médica hecha por la Dirección de Estudios Biológicos”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 10 de enero de 1917), p. 3.

varios años; hubo políticos que se sentían muy complacidos por el reconocimiento del que gozaba el biólogo en el extranjero.

En diciembre de 1924 Pascual Ortiz Rubio, embajador en Alemania, envió una carta a Plutarco Elías Calles, presidente de la república: le comunicó que para dar a conocer los adelantos científicos de México llevó consigo trabajos de Herrera a esa nación y que profesores de las universidades de Berlín y de Hamburgo se mostraron muy interesados en los estudios de plasmogenia.⁸ En 1925, en la Cámara de Senadores, un legislador de apellido Monzón habló de la evolución biológica y comentó que el protobio, o protocélula —como diría Herrera—, es de naturaleza orgánica, de generación espontánea, el origen de toda la escala zoológica, desde la amiba hasta el ser humano.⁹

Sin embargo, las críticas contra esta nueva ciencia empezaron pronto. En la edición de *El Pueblo* del 15 de diciembre de 1917, un artículo anónimo sostuvo que Herrera había fraguado una filosofía etérea en la Dirección de Estudios Biológicos porque se valió de polvos de membranas vibratorias para formar protobios y celdillas, en los cuales se basó para establecer sus creencias.¹⁰

El 1º de diciembre de 1920 una nota de la revista *La Farmacia* señaló que un diputado de apellidos Castillo Garrido propuso a la Cámara Legislativa lo siguiente: desaparecer la Dirección de Estudios Biológicos, porque sólo se ocupaba de “pesar la luz, crear plantas vivas y formar hijos artificiales”; tomar en cuenta que los experimentos sobre plasmogenia tenían un valor nulo y habían consumido 42 000 pesos anuales del erario.¹¹

⁸ Consuelo Cuevas Cardona e Ismael Ledesma Mateos, “Alfonso L. Herrera: controversia y debates durante el inicio de la biología en México”, *Historia Mexicana*, 55(3): 996, 2006.

⁹ Luis G. Monzón, “Sesión ordinaria efectuada el 12 de noviembre de 1925”, *Diario de los Debates de la Cámara de Senadores del Congreso de los Estados Unidos Mexicanos* (Ciudad de México, p. 20).

¹⁰ “Por los campos de la ciencia”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 15 de diciembre de 1917), p. 3.

¹¹ “Revisando la prensa”, *La Farmacia* (Ciudad de México, 1º de diciembre de 1920), p. 23.

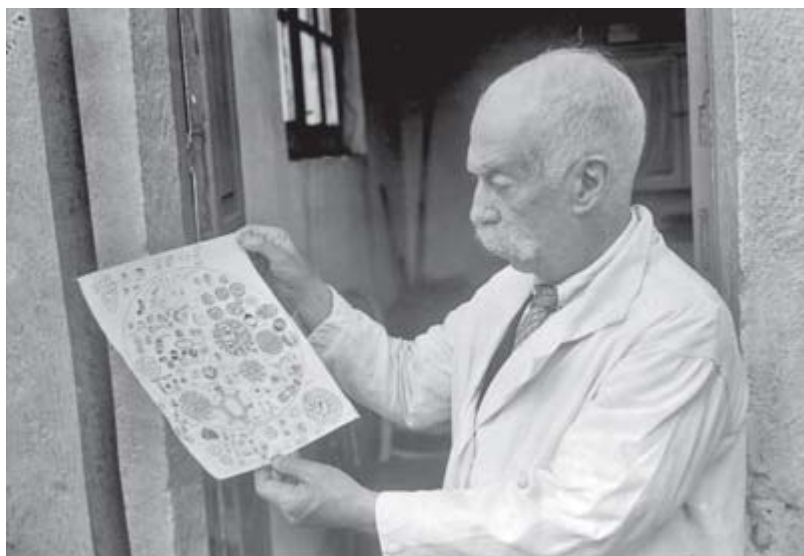


FIGURA VII.1. El biólogo Alfonso L. Herrera observando una tabla de microorganismos en el laboratorio, ca. 1925. Secretaría de Cultura- INAH-Sinafo. F.N.-Méx. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Las críticas incidieron en la desaparición de la Dirección de Estudios Biológicos en 1929. A partir de entonces, Herrera pudo dedicarse de tiempo completo a la plasmogenia. En 1942 publicó en la revista *Science* que las teorías sobre el origen de la vida dadas a conocer hasta ese momento se basaban en consideraciones bioquímicas y no en demostraciones de laboratorio donde se hubiera logrado la síntesis de estructuras específicas que simularan formas conocidas por los biólogos.

Planteó que a lo largo de 43 años pudo sintetizar dos tipos de estructuras: los colpoides, a partir de aceite de oliva, gasolina e hidróxido de sodio, y los sulfoides, con formaldehído y sulfo-cianuro de amonio. El primero, por ser un compuesto esencial de la actividad sintética de las plantas verdes, y el segundo, porque el azufre se encuentra presente en las proteínas. Reportó que

obtuvo vestigios de almidón y al menos dos aminoácidos, además de estructuras parecidas a células, cromosomas, amibas y esporas, con movimientos e incluso con división celular. Además reveló que la actividad volcánica genera sulfuro, ácido ciánico y amoniaco, y que tal vez de esa actividad podía haberse iniciado, por síntesis química, la vida en el planeta.¹²

¹² Alfonso L. Herrera, "A new theory of the origin and nature of life", *Science*, 46(2479): 14, 1942.

VIII. Diferentes miradas sobre la biología

En 1881 Justo Sierra expuso ante el Congreso de la Unión que debían reunirse las escuelas de Medicina, Ingeniería, Jurisprudencia, Comercio, Ciencias Políticas, Bellas Artes y Preparatoria en una Universidad Nacional, y propuso fundar una Escuela de Altos Estudios donde se formara a los científicos del país.¹ Esta última idea cristalizó hasta 1910, y desde que Alfonso L. Herrera conoció el proyecto se interesó en participar. Cuando renunció a la sección de Biología del Instituto Médico Nacional pidió su cambio a esta escuela; sin embargo, no le dieron la oportunidad y pasarían varios años para que pudiera sumarse a la plantilla de profesores de la institución.

Para integrar la plantilla docente de la Escuela de Altos Estudios las autoridades prefirieron contratar a maestros extranjeros; tres inicialmente: James Mark Baldwin para el área de psicología; Franz Boas para antropología, y Carlos Reiche para impartir botánica. Antes de iniciar con esta clase, Reiche dio numerosas pláticas sobre teoría de la evolución.²

Durante varios años se publicaron críticas contra el modelo de la Escuela, como aquella que reprochaba el hecho de “educar

¹ Patricia Ducoing, *La Pedagogía en la Universidad de México (1881-1954)*, tomo 1, UNAM, Ciudad de México, 1990, p. 50.

² Consuelo Cuevas Cardona, “La biología en México: origen de una profesión”, *Ciencia Universitaria*, 2:74, 2011.

sabios por acuerdo universitario”; los cuestionamientos indicaban que era mejor construir talleres-escuela para la gente humilde.³ Pese a las críticas, los esfuerzos continuaron, y desde un principio se estableció que en la institución se darían clases de posgrado a quienes ya habían cursado una carrera profesional y necesitaban adquirir alguna especialidad; también se dispuso que hubiera cursos para profesores de secundaria y de nivel profesional, y que en todos los casos se intentaría que tanto los alumnos como los maestros realizaran investigaciones científicas.

A partir de una iniciativa encaminada a coordinar las actividades de la Escuela de Altos Estudios con los centros de investigación existentes, se procuró que ésta sumara esfuerzos con los institutos Médico Nacional (que en 1910 aún no desaparecía), el Bacteriológico y el Patológico, y con el Museo Nacional de Historia Natural.⁴ Sin embargo, había mucho recelo de los directores, y la coordinación nunca ocurrió.

De 1910 a 1915, en el área de ciencias naturales solamente se dio la clase de botánica, a cargo del profesor alemán Carlos Reiche, quien a diferencia de Baldwin y de Boas hablaba español debido a que por varios años trabajó en el Museo de Historia Natural de Chile. En 1916 el plan fue cambiado y se abrieron más cursos para los interesados en el conocimiento de la flora y la fauna. Quien aspirara a convertirse en docente de botánica tenía que tomar todas las clases sobre plantas que se ofrecían, y otras más que complementaban su formación; si se buscaba ser maestro de zoología había que tomar las asignaturas sobre animales, y los que pretendían dar cátedra de ciencias naturales debían acreditar las materias de botánica y de zoología.⁵

En 1922 Herrera por fin pudo ingresar a la Escuela de Altos Estudios para enseñar zoología. Ese mismo año se volvió a con-

³ Consuelo Cuevas Cardona, “Ciencia y revolución en la Escuela Nacional de Altos Estudios,” en Rosaura Ruiz, Arturo Argueta y Graciela Zamudio (coords.), *Otras armas para la Independencia y la Revolución*, UNAM/Fondo de Cultura Económica, 2010, p. 224.

⁴ *Ibid.*, p. 223.

⁵ Consuelo Cuevas Cardona, “La biología en México...”, *op. cit.*, p. 75.

tratar a Reiche, quien había dejado la escuela durante varios años, para que impartiera biología y teoría de la evolución;⁶ así lo hizo hasta 1926, y además escribió un libro de texto donde pueden conocerse los temas que abordaba en sus clases. Para él la biología era sinónimo de ecología. Planteó que la biología debía diferenciarse de la fisiología porque ésta “trata del despliegue de energías por parte del organismo”. En cambio, afirmaba, la biología estudia las relaciones de los organismos con su medio orgánico e inorgánico, de manera que podía ser interpretada como una economía doméstica de los organismos y entonces merecía el nombre de *ecología* (*oikos* = casa).⁷ Este caso es útil para mostrar que el paradigma de la ecología también estuvo enraizado en el origen de la biología.

En su libro de texto Reiche definió las características de un ser vivo: éste, indicó, difiere de lo no vivo por su composición química, porque intercambia sustancias con el medio, porque se reproduce y porque se regula a sí mismo. El académico no estaba de acuerdo con los estudios de plasmogenia de Herrera; consideraba que las mezclas de cola y de tanino, o de cianuro amarillo de potasa con sulfato de cobre, formaban imitaciones de células vivas, con divisiones incluso, pero estas divisiones serían sólo fragmentaciones y carecerían de cariocinesis, de la composición química y de la autorregulación propias de un ser vivo. Por tanto, crear células artificiales, en opinión de Reiche, era un sueño fantástico. Este intento, decía, llevaba al complejo problema del origen de la vida, que si bien debía ser abordado por la biología, hasta ese momento era una suposición, difícil de elevar a una hipótesis discutible.⁸

⁶ Consuelo Cuevas Cardona, “Ciencia y revolución...”, *op. cit.*, p 229.

⁷ Carlos Reiche, “Lecturas biológicas. Introducción a la Ecología de los Organismos. Conferencias sustentadas en la Escuela Nacional de Altos Estudios de México por el Prof. Carlos Reiche, Ex profesor de la Facultad de Altos Estudios de México. Profesor Honorario de la Universidad de Munich”, *Memorias y Revista de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, 47(7-12): 1-10, 1927.

⁸ *Ibid.*, p. 15.

Reiche fue evolucionista. Habló de los cambios de la vida en la Tierra, donde lo unicelular dio origen a lo pluricelular; lo más simple a lo más complejo. Además, pensaba acertadamente que no podía considerarse que hubiera organismos inferiores o superiores, pues todos los seres vivos han logrado amoldarse a las exigencias del ambiente; así, un topo está tan adaptado a su medio como lo está una humilde lombriz.

Curiosamente, en su libro Reiche evitó utilizar el término *selección natural*. Se refirió a la adaptación y a la lucha por la existencia, y de alguna manera habló de la sobrevivencia de los más aptos, pero no mencionó el término. Esto se debió a que en el mundo hubo un “eclipse del darwinismo” durante las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del XX. Los científicos aceptaban que la evolución había ocurrido, pero pensaban que la selección natural era una suposición errónea de Darwin o que tenía una relevancia menor dentro del proceso evolutivo.

Fue hasta que una serie de investigaciones posteriores hicieron posible conocer más acerca de genética y de la importancia de las mutaciones, así como de la recombinación del material hereditario, cuando se comprendió que los individuos de una misma población no son iguales entre sí; es decir, su información genética es diferente, lo que determina que sólo algunos tengan las características que les permitan sobrevivir y dejar descendencia. Los estudios de genética de poblaciones efectuados por genetistas como Ronald Fisher, John Haldane y Sewall Wright durante la década de 1920 llevaron a comprobar que la selección natural en efecto existe, y éste es uno de los paradigmas que habían quedado inconclusos en el capítulo correspondiente.⁹

Cuando la presidencia de Álvaro Obregón terminó, en 1924, se despidió a todos los profesores de la Escuela de Altos Estudios con la finalidad de cerrar la institución; pero los alumnos se organizaron, protestaron y lucharon porque se reabriera, pues, aseguraban, ahí estaban aprendiendo las bases de la in-

⁹ Peter Bowler, *Historia Fontana de las ciencias ambientales*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 1998, pp. 326-327 y 336-342.

vestigación científica. La lucha tuvo frutos: en 1925 las puertas de la escuela se abrieron otra vez.¹⁰ En esta ocasión, Herrera por fin obtuvo la clase de biología, puso a disposición de la Escuela de Altos Estudios los laboratorios de la Dirección de Estudios Biológicos, y los alumnos iban a este centro de investigación a tomar clases. Él escribió que se estaba formando un grupo de naturalistas que posteriormente serían biólogos. Para entonces ya reconocía que la historia natural era parte de la biología y que para llegar a ser un buen biólogo era necesario haber dedicado muchos años a su estudio. En esa época el área de ciencias naturales se había enriquecido con otras asignaturas, como biogeografía y geografía humana, impartidas por Carlos Benítez y Delarmé, y la intitulada “Las condiciones biológicas y de salud y bienestar, su aplicación al Valle de México”, a cargo de Miguel Ángel de Quevedo, que trataba sobre conservación, especialmente forestal. Julio Riquelme Inda, quien trabajó con Herrera en la Comisión de Parasitología Agrícola, encabezaba la materia de entomología.¹¹

Por desgracia, el tiempo que disfrutó Herrera de la clase de biología fue muy corto: en 1927 fue sustituido por Isaac Ochoterena, quien después de haber sido colaborador suyo en la Dirección de Estudios Biológicos se convirtió en uno de sus más acérrimos enemigos.¹² Ochoterena pertenecía a un grupo que consideraba a la biología como parte de la medicina y que tenía una visión de esa ciencia muy cercana a lo que es la fisiología. Él, junto con los médicos Fernando Ocaranza y Eliseo Ramírez, entre otros, crearon la Sociedad Mexicana de Biología y una revista con este nombre.

Algunos de los artículos que aparecieron en el primer número de la publicación son los siguientes: “Nota sobre el metabolismo de los hidratos de carbono de los atabardillados”, de

¹⁰ Consuelo Cuevas Cardona, “Ciencia y revolución...”, *op. cit.*, pp. 230-231

¹¹ Consuelo Cuevas Cardona, “La biología en México...”, *op. cit.*, p. 79.

¹² Enrique Beltrán, *Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano*, Sociedad Mexicana de Historia Natural, Ciudad de México, 1977, p. 19.

José Joaquín Izquierdo; “Combinación experimental para el estudio de la fisiología del bazo”, de Fernando Ocaranza; “Estudios neurológicos. Investigaciones acerca de la génesis y significación de los núcleos de origen del trigémino”, de Isaac Ochoterena; “Estudio del Índice Refractométrico del suero sanguíneo de los sifilíticos”, de Manuel Pérez Amador, y “Algunas consideraciones sobre heredosífilis”, de Eliseo Ramírez.

De 371 artículos publicados en 17 tomos de la *Revista de la Sociedad Mexicana de Biología* entre 1920 y 1935, 52% trataba temas francamente médicos, 9% aspectos claramente biológicos, y los demás son informes de la agrupación, nombramientos, convocatorias o técnicas de laboratorio.

Las diferencias de apreciaciones imposibilitaban la comunicación entre los médicos que se decían biólogos y los biólogos que querían abordar el estudio de los seres vivos con una mirada evolucionista. Sus visiones eran inconmensurables, de acuerdo con el filósofo Thomas Kuhn, quien señaló que en ocasiones los grupos de científicos no pueden entenderse entre sí. Es por eso que Herrera se quejaba de la invasión que habían sufrido la historia natural y la biología, y en 1926 escribió: “Se ha confundido indebidamente la biología general con la biología médica; ésta sí debe figurar en congresos, escuelas y sociedades médicas. La primera corresponde a los naturalistas, porque estudia la vida en todos los seres y no sólo en el hombre, y menos aún en el hombre enfermo”.¹³

Puesto que Isaac Ochoterena fue profesor de biología en la Nacional Preparatoria desde 1921, y después, a partir de 1929, el primer director del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), podría pensarse que su visión médica fue transmitida a las generaciones de biólogos en esos años. Sin embargo, en el ámbito científico había también otras percepciones al respecto. En la *Revista de la Sociedad Mexicana de Biología* se publicó un artículo muy interesante desde

¹³ Alfonso L. Herrera, “La biología en México durante un siglo”, *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos*, III(3): 53-63, 1926.

el punto de vista evolutivo: “Restos de una antigua fauna del Norte entre los lepidópteros mexicanos”, del investigador alemán Carlos Hoffmann, quien llegó a México en 1901. El texto fue escrito en 1922 y trata de la evolución en el tiempo y en el espacio de varios géneros y especies de mariposas; en su explicación utiliza la por entonces muy novedosa teoría de Alfred Wegener de la *deriva continental*.¹⁴

Esta teoría planteaba por primera vez que hace millones de años los continentes no estaban dispuestos en el globo terráqueo tal como los conocemos ahora, sino que inicialmente existió una gran masa de tierra, a la que Wegener llamó Pangea, que a lo largo también de muchísimos años acabó dividiéndose en forma gradual; dicho desplazamiento dio origen a la disposición actual de los continentes.



FIGURA VIII.1. El biólogo Alfonso L. Herrera conversando con otro hombre en su oficina. Secretaría de Cultura-INAH-Sinafo. F.N.-MÉX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

¹⁴ Carlos Hoffmann, “Restos de una antigua fauna del norte entre los lepidópteros mexicanos”, *Revista Mexicana de Biología*, 3(1): 1-23, 1922.

Cuando Hoffmann escribió su artículo, la teoría de Wegener no era aceptada por numerosos científicos, pero él sí la consideró válida. Señaló que la parte occidental de Norteamérica estuvo conectada con el norte de Asia hasta el fin del Terciario y que sólo hasta el Mioceno fue posible un intercambio incondicional de lepidópteros. De acuerdo con su idea, al final del Cretáceo las mariposas de la fauna primitiva mexicana habían venido en su totalidad del norte y habitado exclusivamente en la región occidental, única parte del país que ya había salido del mar, y se extendieron con trayectoria norte-sur; después, en analogía con la emersión de la tierra firme mexicana, también se desplazaron del oeste al este.

Hoffmann tomó en cuenta para su estudio la posición geográfica que tenía el Continente Americano durante el Terciario, además de la ubicación y los movimientos del Polo Norte que afectaron el clima, e igualmente revisó los cambios geológicos y topográficos; con base en todos estos factores explicó la distribución de numerosos géneros y de algunas especies de mariposas en el país.

Hoffmann fue profesor de entomología en la Escuela Nacional de Altos Estudios a partir de 1923, y después catedrático de la licenciatura en Biología en la Facultad de Ciencias una vez que ésta se formó en 1939; así que sus ideas biológicas y evolucionistas fueron transmitidas a numerosos alumnos.

IX. Los ataques se acentúan

Alfonso Luis Herrera fue un hombre controvertido. En algunos artículos se le aclamaba y en otros se le criticaba. Desde que iba a fundar la Comisión de Parasitología fue objeto de una nota satírica publicada en el periódico *La Patria* el 20 de enero de 1900, en la que se le acusaba de promover la formación de un nuevo organismo en función de su interés personal.¹ Después, como ya se indicó, su teoría sobre plasmogenia recibió una andanada de cuestionamientos y de burlas, pese al reconocimiento del que gozaba en otros países.

Recuérdese que aun cuando la Dirección de Estudios Biológicos llevó a cabo numerosos trabajos teóricos y prácticos, a partir de 1927 se le empezó a retirar el apoyo. Enrique Beltrán refiere que el 31 de marzo de ese año, cuando dirigía la Estación de Biología Marina del Golfo, en Veracruz, fundada apenas un año antes con grandes esfuerzos, recibió un telegrama en el que se le anunciaba: “Motivo economía. Superioridad ordena cese inmediato ocho especialistas y otros empleados. Regrese inmediatamente con todo su arsenal”.² A raíz de esta medida la Dirección de Estudios Biológicos perdió técnicos y auxiliares a los que se despidió sin ninguna justificación. Un museo con

¹ “La bola de nieve”, *La Patria* (Ciudad de México, 20 de enero de 1900), p. 1.

² Enrique Beltrán, *Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano*, Sociedad Mexicana de Historia Natural, Ciudad de México, 1977, p. 56.

ejemplares marinos fue disuelto también como consecuencia de esta orden. En suma, los gastos de operación de toda el área se redujeron drásticamente.

De acuerdo con una carta que Herrera envió al presidente Pascual Ortiz Rubio, el edificio de Balderas le fue quitado por acción de Marte R. Gómez, secretario de Agricultura y Fomento, a quien Herrera acusó de organizar una campaña de prensa contra él y de haber arrasado los laboratorios, que acabaron siendo llevados a la Casa del Lago, aun cuando este lugar no reunía las condiciones para habilitarse como centro de investigación. Herrera señaló en su carta que todas las dependencias que dirigía estaban ahora en ruinas y que su destrucción iba a tener repercusiones sociales que se lamentarían.³

Enrique Beltrán dice en su autobiografía que la situación económica era tan grave que la infraestructura en cuestión se encontraba en la miseria. La Sociedad de Estudios Biológicos publicó en todos los periódicos oficiales de los estados que los gastos generales se habían duplicado, triplicado e incluso cuadruplicado, y que urgía obtener cooperación para el sostenimiento del museo, el zoológico, el Jardín Botánico y los laboratorios; que en años anteriores cientos de colaboradores habían donado miles de pesos y que se solicitaba la reanudación de ese apoyo; que el presupuesto se había reducido a la mitad, lo que había obligado a suspender actividades y eliminar los nuevos proyectos, así como la preparación de sueros antiviperinos y antialacránicos para su distribución gratuita en todo el país.⁴

Herrera envió cartas a diversos funcionarios, desde el presidente de la república hasta secretarios de Estado; en ellas argumentaba que las actividades de la dependencia tenían como fin acercarse al pueblo, y lamentaba que por desconocimiento

³ Consuelo Cuevas Cardona e Ismael Ledesma Mateos, "Alfonso L. Herrera: controversia y debates durante el inicio de la biología en México", *Historia Mexicana*, 55(3): 1005-1007, 2006.

⁴ Véase, por ejemplo, "Gobierno del Estado, Poder Ejecutivo, Sección de Fomento y Catastro, número 1216", *Periódico Oficial del Estado de Guerrero* (Iguala, 23 de marzo de 1929), pp. 4-5.

de las obras realizadas se perjudicara a la sociedad. A pesar de todo, a finales de 1929 la institución fue cerrada. Sus dependencias se repartieron de la siguiente forma: el Jardín Botánico, el Parque Zoológico y el Acuario pasaron a la Dirección del Bosque de Chapultepec, mientras que el Museo de Historia Natural y los laboratorios de investigación formarían parte de la Universidad, agrupados como Instituto de Biología.⁵

Como ya se ha planteado, los enemigos más feroces de la Dirección de Estudios Biológicos eran médicos que concebían la biología en términos distintos a los de Herrera y que no perdonaban la desaparición del Instituto Médico Nacional. Fernando Ocaranza, uno de ellos, que entonces dirigía la Facultad de Medicina y era miembro de una comisión conformada para integrar los institutos de investigación a la Universidad, afirmó que no había podido llevar a cabo los trabajos previos de incorporación del Instituto Biológico debido a que Alfonso L. Herrera y el personal a sus órdenes estaban entretenidos en actividades de una elevación tal que no les quedaba tiempo para ocuparse de los estudios relacionados con cuestiones prácticas, y menos aún con aquellas que habían sido solicitadas por las clases trabajadoras.⁶

Herrera respondió en una carta abierta: volvió a enumerar los estudios de aplicación práctica efectuados por la Dirección y aclaró que las investigaciones sobre plasmogenia las había llevado a cabo solamente él. Aceptó que en los inicios de la institución lo apoyaron otros empleados, pero sostuvo que ante las críticas ocupó un pequeño laboratorio y que los gastos para estos estudios salieron de su bolsillo.⁷

El 24 de julio de 1929 la Universidad Nacional de México obtuvo su autonomía. En su Ley Orgánica quedó establecido que

⁵ *Id.*

⁶ Fernando Ocaranza. Nota aparecida en *El Universal* del 18 de octubre de 1929, citado en Ismael Ledesma, *El conflicto entre Alfonso L. Herrera e Isaac Ochoterena*, tesis para obtener el título de Doctor en Ciencias, Facultad de Ciencias/UNAM, Ciudad de México, 1998, p. 210.

⁷ Alfonso L. Herrera, "Carta abierta", *Archivo General de la Nación*, Fondo Presidentes: Emilio Portes Gil, caja 19, expediente 672, folio 14149, 18 de octubre de 1929.

para cumplir con sus funciones debía ser dotada con los institutos que realizaran actividades de investigación. Los que pasaron de inmediato a formar parte de su infraestructura fueron el Instituto de Biología, antes Dirección de Estudios Biológicos; el Instituto de Geología, antes Instituto Geológico Nacional, y el Observatorio Astronómico. También se afirmó que con la coordinación de estos centros por la UNAM se iniciaría una nueva manera de organizar la investigación científica del país, lo cual resultó cierto.⁸

Incluso años después de que la Dirección de Estudios Biológicos fue cerrada, continuaron publicándose críticas contra Herrera. Por ejemplo, se le acusó de haber destruido el Herbario, supuestamente reconstruido por Ochoterena. En una misiva al presidente Ortiz Rubio, Herrera le aseguró que eso era mentira, que el Herbario había sido cuidado a lo largo de su gestión por el gran valor que tenía, pues en él se desempeñaron numerosos botánicos, tanto nacionales como extranjeros, durante muchos años.⁹

Como había hecho en otras ocasiones en las que se quedó sin trabajo en el sector oficial, Herrera habilitó en su casa un “Laboratorio de Análisis Químicos, Biológicos e Industriales” y continuó de lleno con sus estudios de plasmogenia.¹⁰ Comentó, como lo hizo en otros escritos, que ahora era un profesor pensionado, lo que le daba libertad para continuar con sus experimentos. En los últimos años de su vida trabajó en colaboración con investigadores de varios países y escribió 25 artículos en revistas especializadas.

⁸ “Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México”, *Diario Oficial de la Federación* (26 de julio de 1929), p. 2.

⁹ Alfonso L. Herrera, “Carta a Pascual Ortiz Rubio”, *Archivo General de la Nación*, Fondo Presidentes: Pascual Ortiz Rubio, expediente 3, registro 13871, 11 de noviembre de 1930.

¹⁰ Alfonso L. Herrera, “Carta a Pascual Ortiz Rubio”, *Archivo General de la Nación*, Fondo Presidentes: Pascual Ortiz Rubio, expediente 2, registro 3064, 24 de abril de 1931. En el papel membretado utilizado se decía: “Laboratorio de Análisis Químicos, Biológicos e Industriales. Profesor Alfonso L. Herrera y colaboradores, 2a Círculo 64.- Colonia de Santa María.- Ciudad de México.- Teléfono Ericsson 607-21”.

FIGURA IX.1. *Alfonso L. Herrera en el laboratorio de su casa, ca. 1930. Secretaría de Cultura- INAH-Sinafo. F.N.-Méx. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*



El 17 de septiembre de 1942, cuando se encontraba en su laboratorio, montado por cierto en la azotea de su casa, y mientras estaba frente a su microscopio, un síncope cardíaco le provocó la muerte. Su discípulo Enrique Beltrán, que había fundado una segunda época de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, organizó un homenaje en su memoria que tuvo verificativo el 16 de octubre del mismo año y al que acudieron representantes de 32 instituciones del país. También promovió que el Zoológico de Chapultepec llevara su nombre; así que el 30 de noviembre de 1945 se develó en este lugar una escultura con su imagen y una sencilla inscripción: “Alfonso L. Herrera: Biólogo y naturalista”.

X. El Consejo Superior de Educación Pública

La biografía de Alfonso Luis Herrera es sin duda esencial para comprender el inicio de la biología en México, aunque, como ya lo planteamos, hubo otros científicos que también contribuyeron a ese despegue. Quienes han estudiado la obra de Herrera coinciden en afirmar que él dio la primera cátedra de biología en el país; no obstante, como igualmente se anotó aquí, también hubo una Academia de Biología en la Escuela Nacional Preparatoria.

Así, la pregunta que se impone es quién o quiénes impulsaron la formación de la biología en México. Para responderla es necesario saber que en 1901 la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública se dividió en dos subsecretarías:¹ la de Instrucción Pública, al frente de la cual quedó Justo Sierra Méndez, quien desde esta trinchera pudo tomar varias decisiones respecto a la enseñanza, incluida la de la biología. Ese mismo año se formó un cuerpo científico de carácter consultivo: el Consejo Superior de Instrucción Pública (posteriormente de Educación Pública), que, a partir de entonces decidiría los programas en todos los niveles, desde la educación elemental hasta la profesional, pasando por la preparatoria.²

¹ “Decreto que establece dos Subsecretarios para la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública”, *Revista de la Instrucción Pública Mexicana*, v(1): 2-3, 15 de julio de 1901

² “Decreto de creación del Consejo Superior de Instrucción Pública”, *Revista de la Instrucción Pública Mexicana*, vii: 193-195, 15 de octubre de 1901.

Quienes integraban el citado Consejo eran el director de Instrucción Primaria Superior y el de Enseñanza Normal de Profesores; la directora de la Escuela Normal de Señoritas; los directores de la Nacional Preparatoria, de las escuelas profesionales de Jurisprudencia, de Medicina, de Ingenieros y de la Nacional de Bellas Artes; del Conservatorio Nacional de Música, de las escuelas de Agricultura, de Comercio y de Administración; los del Museo Nacional, de la Biblioteca Nacional y de las escuelas de Artes y Oficios, y la directora del Colegio de la Paz. También eran parte del Consejo el gobernador del Distrito Federal y el presidente del Consejo Superior de Salubridad.³

Unos meses después de constituido, este consejo decidió incluir las academias de Matemáticas, de Física, de Química y de Biología en la Nacional Preparatoria, y se dio el cambio de la asignatura de historia natural por la de biología en la Nacional de Profesores.⁴ El presidente del Consejo era Justo Sierra, quien, como ya se vio, fue uno de los primeros pensadores en escribir acerca del darwinismo en México.

El 2 de febrero de 1905 hubo una reunión para discutir el programa de la asignatura de historia natural médica de la Escuela Nacional de Medicina. El director de la Preparatoria, Porfirio Parra, no estaba de acuerdo con el temario respectivo porque más de la mitad se enfocaba a la biología pura: comenzaba por definir esta ciencia, luego pasaba al estudio de la composición química de animales y vegetales, abordaba el reino de los protistas, repasaba el origen de los vegetales y animales, y también la teoría de la evolución.

Todas estas cuestiones, indicó Parra, pertenecían a la alta biología y eran completamente extrañas al tema de historia natural médica, que debía enfocarse al uso medicinal de plantas, animales y minerales. En cambio, el programa de la asignatura

³ "Ley constitutiva del Consejo Superior de Educación Pública", *Revista de la Instrucción Pública Mexicana*, v(15): 458-459, 1º de octubre de 1902.

⁴ "Acta de la sesión del Consejo Superior de Educación Pública celebrada el 13 de agosto de 1903", *Boletín de Instrucción Pública*, II: 456-462, 1903.

era casi una calca del que se daba en la Academia de Biología de la Preparatoria. Y nadie más para saber esto que Parra, a quien en 1901 Justo Sierra había solicitado su elaboración.⁵

La discusión fue larga, pero estos párrafos nos sirven para situar a dos personajes importantes en la historia de la biología: Justo Sierra, cuya influencia se ha dejado ver ya varias veces, y Porfirio Parra, quien fue alumno de Gabino Barreda. Cuando éste fue expulsado de la Preparatoria, Parra ocupó la clase de lógica por un tiempo corto, pero lo apartaron de ella con el argumento de que se haría un cambio en los planes de la materia. El caso es que fue separado de la institución, y así permaneció durante muchos años, hasta que Justo Sierra volvió a integrarlo en 1901.⁶

En 1905 Sierra pasó de subsecretario a secretario de Instrucción Pública, razón por la cual quedó en capacidad de tomar más decisiones trascendentes. Gracias a él se aprobó en 1908 la Ley de Educación Primaria. Este ordenamiento establecía que los niños entre los 6 y los 14 años de edad tenían que recibir una educación laica, o sea neutral respecto de las creencias religiosas, e integral, en el entendido de que había de procurar el desarrollo moral, físico, intelectual y estético. Se trataba además de una ley de observancia nacional, y en razón de ello debía inculcar en todos los educandos el amor por la patria. A fin de que los niños pudieran estar en condiciones idóneas para estudiar, para pensar, debían tener sus necesidades cubiertas; el artículo 17 de esta ley dispuso que de no ser así las escuelas les proporcionarían alimentos y vestido.⁷

Como positivista, Sierra planteaba que después de las luchas de independencia por las que pasaron los pueblos latino-

⁵ Porfirio Parra, "Acta de la Sesión del Consejo Superior de Educación Pública celebrada el día 2 de febrero de 1905", *Boletín de Instrucción Pública*, iv: 443-448, 1905.

⁶ Lourdes Alvarado, "Porfirio Parra y Gutiérrez. Semblanza biográfica", *Estudios de historia moderna y contemporánea de México*, 11(1): p. 191, 2006.

⁷ Justo Sierra, "Ley de Educación Primaria para el Distrito y los Territorios Federales", *Diario Oficial de la Federación* (Ciudad de México, 15 de agosto de 1908), circular número 568.

americanos había que establecer un orden para lograr el progreso y la libertad; preconizaba que los niños debían conocer la historia de su país para poder querer a su patria, pues, afirmaba, sólo se quiere lo que se conoce, y consideraba que los cambios subsecuentes tenían que darse de manera más lenta y pausada, como Darwin había establecido que era la evolución biológica.⁸

Por su parte, Porfirio Parra había defendido el darwinismo en 1877 desde la Asociación Metodófila Gabino Barreda, organizada por el propio Barreda y una de las primeras agrupaciones filosóficas mexicanas en las que se discutió esta teoría.⁹ Como se vio en el apartado acerca de los paradigmas de la biología, Parra debatió con Jesús Sánchez respecto de la diferencia entre la fisiología y la biología. Su pensamiento en relación con esta última ciencia fue complejo y muestra las dificultades que hubo en su tiempo para comprenderla, pues de considerarla él como “la ciencia madre” en 1899, contribuyó a su desaparición de los planes de estudio de la ENP en 1908.

En algunos de sus escritos puede advertirse que sus ideas sobre la biología eran claras; por ejemplo, planteó que ésta y la fisiología reflexionaban en torno a la historia y el tiempo y hacían a un lado la visión estática que la historia natural tenía de los organismos, para entender la vida como un proceso dinámico y evolutivo.¹⁰

Sin embargo, en aquellos años tanto el darwinismo como la biología estaban bajo el escrutinio de muchas interrogantes y se escribían notas y artículos en su contra. Un ejemplo es la carta abierta que Eduardo Prado, de quien se afirmaba que era maestro, educador y filósofo, dirigió a Justo Sierra, y que fue

⁸ Justo Sierra, “Acta de la Sesión del Consejo Superior de Educación Pública celebrada el día 2 de febrero de 1905”, *Boletín de Instrucción Pública*, Órgano de la Secretaría del Ramo, IV: 443-448, 1905.

⁹ Porfirio Parra, “Sesión del 4 de marzo de 1877”, *Anales de la Asociación Metodófila Gabino Barreda*. Citado por Roberto Moreno, *La polémica del darwinismo en México*, UNAM, México, 1984, pp. 55-67.

¹⁰ Porfirio Parra, “Ensayos de crítica científica. Los fenómenos de la vida de Claude Bernard”, *La Libertad* (Ciudad de México, 17 de julio de 1879), pp. 1-2.



FIGURA X.1. *Justo Sierra, secretario de Instrucción Pública, retrato, ca. 1910. Secretaría de Cultura- INAH-Sinafo. F.N.-MÉX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*



FIGURA X.2. *Porfirio Parra, retrato, ca. 1890. Secretaría de Cultura- INAH-Sinafo. F.N.-MÉX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia*

publicada el 16 de julio de 1906. En ella expuso que la enseñanza en la Nacional Preparatoria se impartía en forma enciclopédica y fatigosa, y que materias como historia natural y química eran relativamente fáciles; por el contrario, señaló que la biología era una ciencia incipiente que no debía figurar en un plantel de iniciación científica como la Preparatoria, porque podría confundir a los alumnos.¹¹

Tal vez críticas similares influyeron para que Justo Sierra decidiera suprimir las asignaturas de biología en la Preparatoria y en la Normal. Se dejaron entonces botánica y zoología, disciplinas concretas de las que podían tomarse ejemplos claros para mostrarlos a los estudiantes a fin de que se ejercitaran para aprender a realizar comparaciones.

¹¹ Eduardo Prado, "El Plan de Estudios de la Escuela Nacional Preparatoria. Carta abierta de Eduardo Prado dirigida al Sr. Lic. Justo Sierra, ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes", *Revista Positiva* (Ciudad de México, 16 de julio de 1906), pp. 377-413.

XI. La biología se asoma desde otros centros de investigación

Mientras Alfonso L. Herrera vivió, se desplegaron esfuerzos en otros centros de investigación que también incidieron, de manera directa o indirecta, en la conformación de la biología en México. Veamos los siguientes:

COMISIÓN GEOGRÁFICO-EXPLORADORA

Desde que México logró su independencia, uno de los mayores imperativos del país fue saber más acerca del territorio nacional, contar con mapas, estar al tanto de la población y de sus requerimientos, conocer los recursos con los que pudieran cubrirse esas necesidades.

Inicialmente se organizaron comisiones de exploración, pero duraban solamente un año pues faltaba dinero para solventar gastos; después, conforme se logró una mayor estabilidad en el país, se creó la Comisión Geográfico-Exploradora, que trabajó durante mucho tiempo. Fue instituida por Vicente Riva Palacio, ministro de Fomento, en 1877.¹ Entró en funciones en 1878, y al año siguiente se incorporó a ella como naturalista Fernando Ferrari Pérez, un hombre polifacético en virtud de que, además

¹ Bernardo García Martínez, "La Comisión Geográfico-Exploradora", *Historia Mexicana*, 24(4): 485-486, 1975.

de sus intereses científicos, era fotógrafo y diplomático. También fundó *Cosmos*, revista ilustrada de artes y ciencias.²

Ferrari Pérez trabajó como único naturalista de 1879 a 1882; este último año se integraron otros para apoyarlo, y se fundó la Sección de Historia Natural, de la cual fue nombrado jefe y que originalmente se dedicó a la recolecta de ejemplares para exhibirlos en el Museo de Tacubaya. Los informes de los primeros años indicaban: “Se armaron cuatro pieles de mamíferos y se terminó de barnizar el colmillo de Mammuth que existe en el Museo”, “se comenzó a cambiar el alcohol de los frascos que contienen los peces y reptiles, por una solución de formol más atenuada”, “se catalogaron en el borrador del Catálogo respectivo 334 plantas de diversos órdenes, según el índice de Durand”, etcétera.³

Otra de las funciones de la sección, y de toda la comisión en general, era preparar las colecciones para llevarlas a exposiciones internacionales con el propósito de mostrar al mundo los avances científicos del país. La primera de las muestras a la que se buscó asistir fue la de Nueva Orleans, de 1884. No obstante, el barco en el que eran transportados los ejemplares se incendió en La Habana, Cuba, por lo que todos éstos se perdieron.

Sin dejarse abatir, los investigadores de la comisión trabajaron arduamente para volver a formar las colecciones y para elaborar nuevos mapas, y meses después lograron llegar a la exposición. Su trabajo fue premiado, y este hecho llevó al gobierno mexicano a fundar el Museo de Tacubaya. Por otra parte, Ferrari Pérez tuvo oportunidad de publicar un catálogo de la colección de animales recolectados por la comisión. Además, se establecie-

² Fernando Ferrari Pérez, *Cosmos. Revista Ilustrada de Artes y Ciencias*, Imprenta y Fotocolografía del “Cosmos”, Ciudad de México, 1892.

³ Consuelo Cuevas Cardona, “Estudios naturalistas de la Secretaría de Fomento: la Sección de Historia Natural de la Comisión Geográfico-Exploradora de México (1882-1915)”, en Celina Lértora Mendoza (coord.), *Geografía e Historia Natural: hacia una historia comparada. Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica y Paraguay*, Ediciones F.E.P.A.I., Buenos Aires, 2009, p. 166.

ron relaciones académicas con investigadores del Instituto Smithsonian de Washington, y posteriormente Ferrari participaría en las exposiciones de París de 1889 y 1900, lo que lo llevó a trabar vínculos con profesores del Jardín de Plantas de la capital francesa, y más tarde con el Museo Británico de Londres.⁴

En 1907 la Sección de Historia Natural se independizó de la Comisión Geográfico-Exploradora y su nombre cambió a Comisión Exploradora de la Fauna y la Flora Nacionales. En 1912, cuando Francisco I. Madero ocupó la presidencia, el nombre del grupo cambió a Departamento de Exploración Biológica del Territorio Nacional. El jefe continuó siendo Ferrari Pérez. Para entonces los informes de la institución mostraban mayor contenido; anunciaban por ejemplo salidas a campo para recolección de plantas, y la realización de estudios de ecología. Asimismo, equipos de investigadores se ocupaban en la identificación de familias de mamíferos y de aves y sus patrones de distribución geográfica.

En vista de lo anterior, no se trataba solamente de un cambio de nombre institucional, sino que se había pasado de los trabajos meramente taxonómicos a aquellos que contemplaban ya aspectos ecológicos y biogeográficos. De hecho, durante algunos meses Carlos Reiche, el profesor que dio las primeras clases de botánica y de biología en la Escuela Nacional de Altos Estudios, laboró también en el Departamento de Exploración Biológica y les dio clases a los aspirantes a recolectores sobre cuestiones taxonómicas y ecológicas, lo que indica que a la investigación se agregaron actividades docentes.⁵

Con el usurpador Victoriano Huerta el Departamento de Exploración Biológica del Territorio Nacional resistió los embates y continuó operando. Sin embargo, cuando Venustiano Carranza llegó a la presidencia empezó a despedir a sus integrantes y, finalmente, el 2 de octubre de 1915, sus colecciones y equipos pasaron a formar parte de la Dirección de Estudios

⁴ *Ibid.*, pp. 164-165.

⁵ *Ibid.*, pp. 173-175.

Biológicos. Alfonso Luis Herrera comentó que llamaban la atención las ricas colecciones del Museo de Tacubaya, que comprendían numerosísimos animales mexicanos clasificados y con indicación exacta de su procedencia, así como ejemplares botánicos que habían enriquecido el herbario de tal manera que ya podía elaborarse una gran obra de la flora mexicana.⁶

Una vez que se dio este cambio, Fernando Ferrari Pérez fue nombrado cónsul de la República de Uruguay; por cierto, el 25 de agosto de 1916, en tiempos de su encomienda diplomática, y con motivo del aniversario 140 de la independencia de ese país, se llevó a cabo una ceremonia en la ciudad de México en la que se sustituyó el nombre de la calle de San Agustín por el de República de Uruguay.⁷

La carrera diplomática de Ferrari Pérez se había iniciado años antes gracias a su trabajo en las exposiciones internacionales, y a raíz de ello contribuyó de tal manera al establecimiento de relaciones económicas y políticas entre México y Europa que en 1901 recibió del gobierno francés la orden de Caballero de la Legión de Honor por ese mérito.⁸

Como ya hemos dicho, Ferrari se dedicó también a la fotografía; presidió incluso la Sociedad Fotográfica Mexicana. Registró numerosas imágenes de la flora y la fauna que se encontraban en el Museo de Tacubaya. En la revista *Cosmos*, que él dirigía, dio a conocer diversas técnicas de impresión fotográfica. En enero de 1896 se enteró del descubrimiento de los rayos X realizado por Wilhelm Conrad Roentgen y, junto con su amigo Roberto Jofre, tomó la primera radiografía que se obtuvo en México.⁹

⁶ *Ibid.*, pp. 176-177.

⁷ “El pueblo mexicano se asoció ayer al justo regocijo de la República del Uruguay”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 26 de agosto de 1916), p. 3.

⁸ Su diploma puede verse en https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1901_-_Legion_d%27Honneur_-_Chevalier_Fernando_Ferrari_Perez_Fernando.jpg

⁹ Fernando de Alba Quintanilla, Gustavo A. Casian Castellanos y Carlos Adrián de Alba Guevara, “Escribiendo la historia de la radiología en México. Las primeras radiografías”, *Revista del Hospital Juárez de México*, 84(2): 117, 2017.



FIGURA XI.1. *Observatorio de Tacubaya. Edificio que albergó el Museo de Historia Natural de la Comisión Geográfico-Exploradora, ca. 1910. Secretaría de Cultura-INAH-Sinafo. F.N.-Méx. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*

INSTITUTO GEOLÓGICO NACIONAL

Como ya se ha mencionado aquí, la historia natural comprendía la botánica, la zoología, la geología, la paleontología y la mineralogía, de manera que dentro de los intereses de los naturalistas se encontraba también el estudio de la estructura de la Tierra y de los fósiles que forman parte de ésta. Varios miembros de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, entre ellos Antonio del Castillo, Mariano Bárcena y Manuel María Villada, estuvieron interesados en estos temas.

Sin embargo, fue Antonio del Castillo quien consiguió que se creara un centro de investigación dedicado a la geología, en el que por supuesto el estudio de los fósiles tenía un lugar prepon-

derante. Él asistió a congresos internacionales en los que se planteó la necesidad de unificar criterios de estudio y desarrollar cartas geológicas de las regiones del mundo, con el fin de elaborar una Carta Geológica del Globo; así que presionó al gobierno de Porfirio Díaz para que se instituyera una entidad que se abocara a ello. En 1888 se fundó la Comisión Geológica de México y en 1892 se constituyó el estatuto del nuevo centro de investigación, que contó con una sección de paleontología dedicada al estudio de la fauna y la flora fósiles.¹⁰

Aun cuando en la época se estudiaban las plantas y los animales que existieron en el pasado, no por eso se pensaba que se había dado una evolución de la vida en la Tierra. Algunos naturalistas eran seguidores de la teoría de Georges Cuvier, quien era fijista o creacionista; es decir, pensaba que las especies que existen han permanecido sin cambios desde el principio de los tiempos. Para explicar los fósiles que encontraba, diferentes a los organismos actuales, estableció la teoría del catastrofismo, según la cual éstos provenían de organismos extintos a raíz de catástrofes ocurridas en la Tierra, como el bíblico diluvio universal, seguidas de una nueva creación de formas de vida. Una variante de esta idea era que una serie de cataclismos parciales provocaron la extinción de especies de algunas regiones, las cuales fueron sustituidas por otras provenientes de lugares diferentes. Pese a estas ideas erróneas, los paleontólogos sabían que estaban estudiando la flora y la fauna del pasado y, una vez que se aceptó la teoría de la evolución, sus investigaciones sirvieron para comprender mejor ese proceso.

El Instituto Geológico Nacional, primero bajo la dirección de Antonio del Castillo y después de José Guadalupe Aguilera, realizó trabajos de reconocimiento de gran valor y, además, tuvo una participación importante en congresos mundiales. Ambos informaban a los científicos mexicanos de las decisiones toma-

¹⁰ Luz Fernanda Azuela, *De las minas al laboratorio: la demarcación de la geología en la Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1895)*, UNAM, Ciudad de México, 2005, pp. 136, 151-152

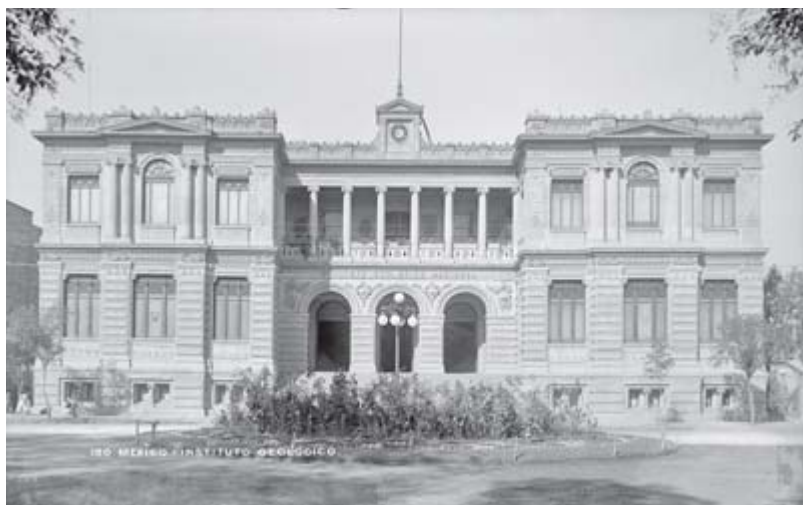


FIGURA XI.2. *Fachada del Instituto Geológico Nacional, ca. 1920. Secretaría de Cultura-INAH-Sinafo. F.N.-MÉX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*

das a nivel internacional. Un caso: en 1901 Aguilera difundió las que se habían acordado en torno a los nombres que debían recibir las eras geológicas:¹¹ Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico, así como sus periodos: Cámbrico, Silúrico, Devónico y Carbonífero para el Paleozoico; Triásico, Jurásico y Cretácico para el Mesozoico, y Terciario y Moderno para el Cenozoico.¹²

Durante la presidencia de Venustiano Carranza la institución pasó a depender de la Dirección de Minas y Petróleo de la Secretaría de Fomento, por lo que se le dio una orientación pragmática hacia la búsqueda inmediata de recursos. En 1929 se integró a la UNAM con el nombre de Instituto de Geología, y entonces sus estudios paleontológicos se dedicaron principalmente a

¹¹ José Guadalupe Aguilera, “Reseña de los principales trabajos del 8º Congreso Geológico Internacional”, *Boletín de la Secretaría de Fomento. Congresos Científicos*. Folleto VI: 81-91, 1902.

¹² De acuerdo con nuevos estudios, posteriormente se agregaron los periodos Ordovícico y Pérmico al Paleozoico y actualmente se conocen como Paleógeno, Neógeno y Cuaternario los periodos del Cenozoico.

mostrar evidencias confirmativas de la evolución de la vida en la Tierra.¹³

INSTITUTO BACTERIOLÓGICO NACIONAL

De 1905 a 1915 estuvo en funciones el Instituto Bacteriológico Nacional, con dos objetivos principales: estudiar las bacterias y elaborar sueros y vacunas. Si bien su meta principal era fabricar medicamentos para el control de epidemias, investigaba asimismo numerosos aspectos biológicos. Aunque el microscopio fue inventado desde el siglo xvii, no fue sino hasta mediados del xix cuando se descubrió el mundo de las bacterias y el impacto que estos seres vivos tienen en los demás organismos. Éste es un fenómeno que se sigue estudiando en la actualidad.

El instituto consiguió producir sueros y vacunas eficaces contra diversas enfermedades, y también efectuó investigaciones que aportaron conocimientos sobre variados organismos; es el caso de las llevadas a cabo sobre los parásitos de las iguanas, los cuales no tienen una relación directa con la salud humana pero muestran el interés de la institución por grupos biológicos desconocidos.¹⁴ También estudió los microorganismos del pulque e hizo observaciones para saber si el bacilo de la tuberculosis podía encontrarse en el aguamiel. Como se sabe, los tlachiqueros extraen el aguamiel del maguey por medio de la succión; de ahí que se tuviera la presunción de que los tlachiqueros tuberculosos pudieran contaminar el líquido. Los investigadores del Instituto Bacteriológico confirmaron que el bacilo causante de la enfermedad se encontraba comúnmente en el pulque; sin embargo, observaron que desaparecía luego de permanecer tres días en el medio, por lo que se aplicaron en la

¹³ Consuelo Cuevas Cardona, “Historia de los estudios paleontológicos (1841-1975)”, en Katia Adriana González Rodríguez, Consuelo Cuevas Cardona y Jesús Martín Castillo Cerón (coord.), *Los fósiles del estado de Hidalgo*, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, 2009, pp. 26-27.

¹⁴ Consuelo Cuevas Cardona, “Ciencia de punta en el Instituto Bacteriológico Nacional (1905-1921)”, *Historia Mexicana*, lvii(1): 58, 2007.

tarea de plantear una serie de recomendaciones para evitar el contagio.¹⁵

El director de la institución siempre fue Ángel Gaviño Iglesias, quien formó parte del Consejo Superior de Educación Pública y participó en las reuniones en las que se discutieron los temarios sobre las asignaturas de biología y de historia natural médica. Su gestión al frente de ese centro se materializó en el control de varias epidemias que amenazaban a la población mexicana. También colaboró en las investigaciones sobre el tifo. Aunque ni él ni su equipo de investigadores pudieron detectar cuál era la bacteria causante de la enfermedad (*Rickettsia prowazeki*, descubierta años después por el brasileño Henriqueta Rocha-Lima), sí contribuyeron con la revelación de que el cuyo es un animalito sensible a la enfermedad y con el hecho de que lograron mantener la bacteria viva mediante inoculaciones de un cuyo a otro.¹⁶ Otro dato significativo es que antes experimentaban con chimpancés y con otras especies de monos. Desde luego, el cuyo era más fácil de adquirir, lo que permitió la realización de otros estudios que, finalmente, llevaron a la localización de la terrible bacteria de la tuberculosis y a su control.

En el instituto se desempeñó Esther Luque Muñoz, la primera investigadora contratada en México hasta ese momento en un centro de investigación sobre seres vivos.¹⁷ Nació en Pachuca, Hidalgo, y estudió en el Instituto Científico y Literario de esa ciudad. En el Bacteriológico perteneció a la Sección de Química Biológica, donde se elaboraban sueros y vacunas, y gracias a sus contribuciones se produjeron sueros concentrados de mayor potencial que los que se compraban en otros países.

Dicha sección sacó adelante trabajos originales y resolvió numerosos problemas; uno de éstos era que después de varias series de cultivos, los gérmenes perdían la capacidad de produ-

¹⁵ *Ibid.*, pp. 63-64.

¹⁶ *Ibid.*, pp. 67-74.

¹⁷ *Ibid.*, p. 55.

cir toxinas activas, por lo que los integrantes del laboratorio aplicaron diferentes procedimientos técnicos para exaltar la virulencia de esas toxinas. En dicha área se construyó también una estufa especial que permitía mantener los cultivos a una presión semejante a la del nivel del mar, con la finalidad de conservar sus propiedades.¹⁸

Durante su corta existencia el Instituto Bacteriológico atravesó varias vicisitudes, entre ellas recortes presupuestarios; encima de esto, con frecuencia se le pedía que regalara los productos de su trabajo a la Secretaría de Guerra o a la de Gobernación. Repetidamente la institución solicitó permiso para vender las vacunas que elaboraba a fin de solventar los costos de producción, pero casi en todos los casos se le negó la autorización.

Los caballos eran usados como medios científicos para la propagación de bacterias y sus toxinas para la posterior elaboración de vacunas. Un fenómeno común en el periodo revolucionario era el robo de equinos; así es que al agravarse la situación se divulgó que los animales sustraídos iban cargados de bacterias, lo que llegó a disuadir a los ladrones de la ejecución del atraco.

Otro de los problemas del Instituto Bacteriológico fue que el gobierno le cortó el apoyo económico, lo que orilló a sus investigadores a aportar dinero de sus propios sueldos para pagar la comida de los animales de experimentación.¹⁹ Finalmente, en 1914 Gaviño y la mayoría de sus colaboradores fueron despedidos y sus equipos de laboratorio trasladados a Veracruz, cuando Carranza se llevó su gobierno a ese estado.²⁰

En 1916 la administración carrancista se reinstaló en la Ciudad de México; el Bacteriológico regresó también y durante dos años volvió a ser dirigido por Gaviño. Entre los nuevos proyectos del científico estaba reformar la institución y echar a andar nuevas secciones, incluida la de biología. Sin embargo, la

¹⁸ *Ibid.*, p. 66.

¹⁹ *Ibid.*, pp. 74-80.

²⁰ *Ibid.*, p. 81.

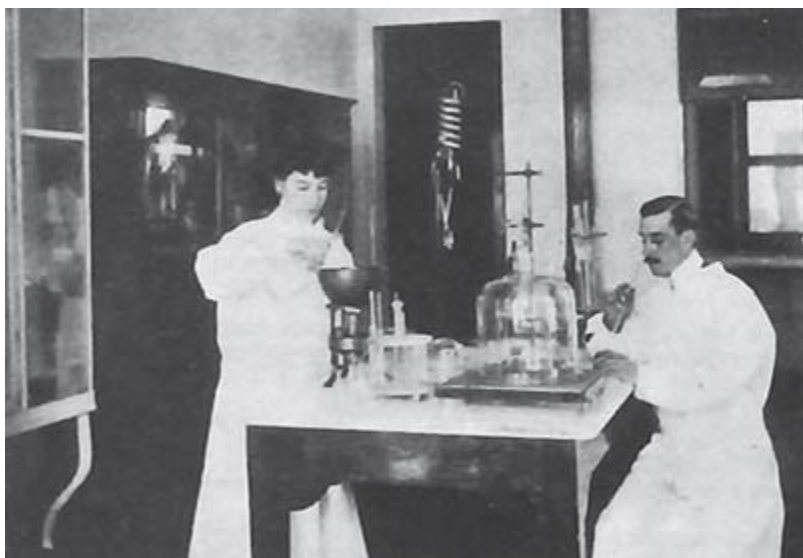


FIGURA XI.3. *Esther Luque Muñoz en el Instituto de Bacteriología con otro investigador. El Mundo Ilustrado, 2 de febrero de 1908. Fotografía recuperada por Martha Eugenia Alfaro Cuevas.*



FIGURA XI.4. *Ángel Gaviño en su laboratorio, El Mundo Ilustrado, 2 de febrero de 1908. Fotografía recuperada por Martha Eugenia Alfaro Cuevas.*



FIGURA XI.5. Los caballos eran utilizados como incubadoras para la elaboración de sueros y vacunas. *El Mundo Ilustrado*, 2 de febrero de 1908. Fotografía recuperada por Martha Eugenia Alfaro Cuevas.

muerte se lo impidió. En direcciones posteriores el nombre del centro de investigación cambió a Instituto de Higiene.

INSTITUTO DE HIGIENE

El fin principal del Instituto de Higiene fue continuar con la elaboración de sueros y vacunas, como lo hacía su antecesora, pero también se ocupó en numerosos trabajos de campo ante la necesidad de estudiar los organismos que de una u otra manera se relacionan con el ser humano, que son muchos. El investigador que más misiones realizó fue Carlos Hoffmann, quien, como ya se mencionó, era un evolucionista miembro de la Sociedad Mexicana de Biología. Uno de sus primeros estudios se enfocó en las plagas de langosta que habían asolado varios estados del país entre 1923 y 1926. La pregunta principal era: ¿por qué estos insectos, que pueden vivir de manera tran-

quila durante años, de repente empiezan a juntarse y forman bandas gigantescas que arrasan con toda la vegetación de los lugares por los que pasan, incluidos los cultivos?

Para responder a esa pregunta y tomar las medidas pertinentes se integró la Comisión Científica Exploradora de la Plaga de la Langosta, de la que formaron parte —además de Hoffmann— Alfonso Dampf, Gerardo Varela y otros investigadores que después serían parte del Instituto de Biología de la UNAM, como Isaac Ochoterena, Antonio Ramírez Laguna y Leopoldo Ancona. Dos mujeres apoyaron el proyecto desde el Laboratorio de Parasitología: María C. Sanchotena y María Teresa Ortiz de la Peña.²¹

La comisión estudió los recorridos que hacía la plaga en los estados de Veracruz, Yucatán y Campeche, los más afectados, así como la manera en que las mangas —agrupaciones masivas del insecto— se conformaban por individuos jóvenes y adultos. Entonces se tenía la creencia de que tras el paso de la langosta podían presentarse enfermedades como el cólera, pero los científicos demostraron que no hay una relación directa entre uno y otro hechos.²²

Al mismo tiempo que la comisión buscaba respuestas y soluciones de interés inmediato como la señalada, sus investigadores observaban el comportamiento de las poblaciones con el fin de detectar si existía selección sexual; tema tratado por Charles Darwin en *El origen de las especies*. Aunque su estudio no prosperó en este sentido, hoy resulta interesante conocer que los científicos mexicanos se ocupaban de aspectos que pudieran estar relacionados con la evolución.²³

Hoffmann se desplazó también a las selvas de Campeche. Aunque el fin de su expedición era analizar las causas de las

²¹ Consuelo Cuevas Cardona y Steve Missael Cerón Sánchez, “Algunos estudios naturalistas en el Instituto de Higiene (1922-1940)”, en Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega, *La geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, siglos XIX-XX*, UNAM, Ciudad de México, 2016, p. 183.

²² *Ibid.*, p. 184.

²³ *Ibid.*, p. 183.

enfermedades gastrointestinales que padecían los trabajadores del chicle, aprovechó para describir la flora y la fauna que pudo observar en su viaje y elaboró listados de las especies que identificó.²⁴

Con la finalidad de que se comprenda la visión de un biólogo, ponemos como último ejemplo los estudios de Hoffmann sobre oncocercosis, padecimiento registrado en la región cafetalera de Tapachula, Chiapas. Él efectuó recorridos ahí para tratar de entender por qué se presentaba esta enfermedad en la zona. Descubrió una especie de simúlido (mosca negra) que transmite al ser humano el *Onchocerca volvulus*, un nemátodo que migra hacia los ojos y produce ceguera. Hoffmann planteó que antes de que llegara gente a la selva chiapaneca el simúlido se alimentaba de mamíferos silvestres, pero cuando se desató la tala para sembrar cafetales los animales buscaron refugio en otros lugares y la mosca negra encontró en las personas su fuente de alimento.²⁵

²⁴ *Ibid.*, pp. 185-186.

²⁵ *Ibid.*, p. 187.

XII. Dos alumnos brillantes

Durante algunos años la obra de Alfonso Luis Herrera fue opacada en México por el desprestigio que le ocasionaron los ataques que recibió su trabajo sobre plasmogenia. Si bien es cierto que su discípulo Enrique Beltrán escribió numerosos artículos acerca de él y lo defendió en todos los foros en los que le fue posible hacerlo, ha sido apenas en el presente siglo cuando se han revalorado sus investigaciones biológicas y sus acciones en beneficio de la conservación. La trascendencia de un mentor se mide igualmente en función de la huella que sus discípulos dejan en el mundo, y por ello es pertinente narrar lo que hicieron algunos de los alumnos de Herrera, como el propio Beltrán.

Ambos se conocieron en la Escuela Nacional de Altos Estudios, en la clase de zoología que impartía Herrera. Pero resulta que Beltrán era un apasionado de la biología; así que le pidió a su maestro la oportunidad de asistir como ayudante a los laboratorios que dirigía y sin ningún tipo de paga, sino sólo por el interés de aprender. Herrera le preguntó qué grupo biológico le interesaba, y como Beltrán había empezado a estudiar los protozoos le respondió que éste era el grupo de su interés. Como respuesta, recibió un microscopio y la invitación a trabajar el área que deseaba.¹

¹ Enrique Beltrán, *Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano*, Sociedad Mexicana de Historia Natural, Ciudad de México, 1977, pp. 28-30.

Cuando Beltrán obtuvo su título de profesor en ciencias naturales, que era el que se concedía a quienes habían cursado las asignaturas de botánica y de zoología, fue contratado en el centro que dirigía Herrera y, como ya se anotó con anterioridad, dirigió la Estación de Biología Marina del Golfo hasta que fue cerrada.²

Sus deseos de seguir estudiando lo llevaron a buscar una beca, y la Fundación Guggenheim se la concedió; así que partió a los Estados Unidos a estudiar temas relacionados, precisamente, con la biología marina y la protozoología. En este país conoció a profesores y especialistas de diferentes campos que le permitieron ampliar sus conocimientos y descubrir otras maneras de organización científica.³

A su regreso a México, Beltrán fue invitado por el gobierno a formar y dirigir una institución que aplicara los conocimientos biológicos a la solución de problemas prácticos en la agricultura, la ganadería y la pesca. Como resultado de este proyecto se fundó el Instituto Biotécnico el 1º de enero de 1934, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Fomento, que tuvo las secciones de Meteorología Agrícola, Agrología, Hidrobiología, Botánica, Sanidad Vegetal, Sanidad Animal y Genética Animal.⁴

En este último laboratorio se realizaron por primera vez en México estudios de genética aplicada a fin de mejorar la producción de aves y bovinos. Beltrán consignó una serie de dificultades por las que atravesaba la institución, como las reportadas por el genetista encargado, José Rulfo, quien, según la anécdota, ante la carencia de material para las investigaciones sugirió utilizar los animales de una hacienda del general Plutarco Elías Calles, expresidente que aún tenía un gran poder en el país. Calles habría dado su permiso para ello; sin embargo, cuando se le informó que, de acuerdo con los análisis genéticos practicados a algunos de los bovinos sementales más apreciados de su

² *Ibid.*, pp. 35 y 48-56.

³ *Ibid.*, pp. 95-122.

⁴ *Ibid.*, pp. 134-135.

hacienda, éstos no tenían en realidad el valor que se suponía como progenitores, ordenó la suspensión de los trabajos con bovinos.⁵ El genetista Rulfo se decepcionó mucho ante esta actitud de parte del político, pero las investigaciones continuaron, ahora con aves.

Pocos meses después se nombró secretario de Agricultura y Fomento a Tomás Garrido Canabal, quien poco después de conocer a Beltrán le dio la orden de que presentara un proyecto para que los magueyes plantados en grandes extensiones del país fueran sustituidos por manzanos. Garrido consideraba que el pulque provocaba alcoholismo entre la población, y decidió que aquella era la manera de terminar con el mal. Beltrán trató de hacerle ver los factores ecológicos que impedían llevar a cabo tan terrible medida y los graves problemas de erosión que se presentarían en caso de que pudiera realizarse; argumento que habría causado el enojo de Garrido Canabal.⁶ Esta y otras situaciones igualmente difíciles lo orillaron a renunciar. El Instituto Biotécnico desapareció seis años después, víctima de la incompreensión de los burócratas, como ocurrió en el caso de la Comisión de Parasitología Agrícola años atrás.

Después, Beltrán tuvo la oportunidad de trabajar en el Instituto de Enfermedades Tropicales, que fue fundado el 18 de marzo de 1939, donde continuó con sus investigaciones sobre protozoos. Él mismo contó que ahí trabajó también Esther Luque Muñoz, quien estaba a cargo de la Sección de Botánica, laboratorio en el que se identificaban los compuestos activos de las plantas medicinales.⁷

En ese centro de investigación Beltrán comprendió mejor las diferencias existentes entre quienes estudian a los seres vivos con una visión médica y los que lo hacen con enfoque biológico. En su autobiografía escribió que cuando trabajó en la institución todos los investigadores se sentían satisfechos de estar

⁵ *Ibid.*, pp. 141-143.

⁶ *Ibid.*, pp. 151-152.

⁷ *Ibid.*, pp. 274-275

colaborando para reducir los índices de enfermedades y de mortalidad en México. No obstante, afirmó que como sus compañeros veían los problemas con un enfoque meramente médico, no se preocupaban por el crecimiento inmoderado de la población. En cambio, él, con su enfoque biológico, defendía la tesis de que si se reducía la tasa de mortalidad tenía que reducirse también la tasa de natalidad. Decía que sus compañeros olvidaban una ley básica, la de la selección natural, que a juicio de él controla la magnitud de la población en las demás especies. De acuerdo con este razonamiento, tal crecimiento demográfico desmedido llevaba a una mayor demanda de alimentos y de otros satisfactores, y también al empobrecimiento y a la erosión de los suelos, a la deforestación, a la contaminación en todas sus formas y, en general, a la explotación irracional de la flora y de la fauna.⁸

Estas reflexiones movieron a Beltrán a comprender la necesidad urgente de conservar la naturaleza. Gracias a sus relaciones con investigadores de otras partes del mundo logró obtener dinero para echar a andar el Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (Imernar) en 1952,⁹ institución pionera que se dedicó durante 40 años a inventariar recursos naturales, investigar la posibilidad de lograr el desarrollo sostenible de esos recursos y a promover la educación conservacionista. En cuanto a este último aspecto, Beltrán ya había logrado instaurar en la Escuela Normal Superior la asignatura de conservación de los recursos naturales desde 1947,¹⁰ clase que también se implementó en 1950 en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.¹¹

Otra parte fundamental del Imernar era la divulgación. Durante su existencia (1952-1990) se llevaron a cabo 28 conferencias en las que conservacionistas mexicanos discutieron proble-

⁸ *Ibid.*, pp. 285-286.

⁹ *Ibid.*, p. 313.

¹⁰ *Ibid.*, pp. 285-286.

¹¹ *Ibid.*, p. 313.

mas ambientales y propusieron soluciones. Publicó numerosos libros y folletos; de hecho, su biblioteca fue una de las mejores en temas de ecología y conservación de América Latina.

De acuerdo con la manera de pensar de Beltrán, los recursos deben utilizarse y a la vez conservarse; es decir, no creía en el preservacionismo, en la idea de sacar a los seres humanos de las áreas protegidas o de impedirles que utilicen la riqueza natural. De hecho, muchas de las zonas decretadas como parques nacionales en el periodo de Lázaro Cárdenas (1934-1940) se constituyeron con poblaciones inmersas en ellas, por lo que no podía negárseles el acceso a los productos locales de la naturaleza. El ingeniero que estableció esos parques fue Miguel Ángel de Quevedo, a quien Beltrán acusó de preservacionista. Sin embargo, Quevedo sí pensaba considerar a la gente en sus proyectos; su plan era que el gobierno contratara a los pueblos para que trabajaran en la conservación de los ecosistemas. Independientemente de si ésta era una buena idea o no, pues él ignoraba el derecho de las comunidades a tomar sus propias decisiones, es obvio que en los seis años del gobierno cardenista no le dio tiempo de llevar a cabo sus ideas.¹²

En la Primera Conferencia Nacional de Parques Nacionales, desarrollada en 1962 en Seattle, Estados Unidos, Beltrán propuso un modelo de zonificación que aceptaría la participación de la gente. Una primera zona estaría abierta al público y tendría cabañas, restaurantes y estacionamientos; la segunda se destinaría para acampar y disfrutar de la naturaleza sin las comodidades anteriores, y una tercera estaría dedicada a la conservación y al estudio, restringida solamente para los científicos.¹³ Beltrán fue uno de los primeros biólogos en proponer este sis-

¹² Consuelo Cuevas Cardona, "En busca de la conservación. Estudios regionales del Departamento Forestal y de Caza y Pesca (1935-1940)", en Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega (coords.), *Espacios y prácticas de la Geografía y la Historia Natural de México (1821-1940)*, UNAM, Ciudad de México, 2014, pp. 164-182.

¹³ Lane Simonian, *La defensa de la tierra del jaguar. Una historia de la conservación en México*, Semarnap/Conabio/Imernar, Ciudad de México, 1999, p. 166.

tema, que después uno de sus alumnos, Gonzalo Halffter, ampliaría para proponer las reservas de la biosfera; es decir, áreas naturales protegidas en las que se involucrara a las comunidades locales para desarrollar actividades económicas sustentables y trabajar en planes de conservación.¹⁴ Actualmente existen 44 reservas de la biosfera en nuestro país, y para conocer cuáles son sus resultados se puede visitar la siguiente página: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm.

Otro de los alumnos de Alfonso Luis Herrera fue Maximino Martínez, quien cursó la asignatura de biología en la Escuela Normal de Maestros, y la de zoología en la Escuela de Altos Estudios. Nació en San Miguel Regla, municipio de Huasca, Hidalgo, y su mamá lo llevó a la ciudad de Pachuca desde muy pequeño, donde recibió la protección del maestro y geógrafo Teodomiro Manzano, quien lo apoyó para realizar sus estudios e iniciarse en el magisterio a muy temprana edad. Cuando tenía 13 años fue nombrado auxiliar en la Escuela de Niños número 13, y ahí empezó el trabajo docente que ejercería durante mucho tiempo. El gobierno del estado le otorgó un título “de segunda clase” como profesor de instrucción primaria; sin embargo, él no se conformó con ese nombramiento y optó por ir a la Ciudad de México a continuar con su formación en la Escuela Normal, de la que se tituló en 1913. En 1915 fue designado director de la Escuela Primaria Superior Horacio Mann, y poco después de la Escuela Primaria Elemental número 28.¹⁵

En aquellos años el país se encontraba convulsionado por el movimiento revolucionario, y cuando Victoriano Huerta fue derrocado, Venustiano Carranza, autoproclamado Primer Jefe de los Constitucionalistas, quedó como encargado del Poder Ejecutivo en tanto se integraba una convención que convocara a elecciones. Sin embargo, Carranza no era apoyado ni por Francisco

¹⁴ *Ibid.*, p. 187.

¹⁵ Consuelo Cuevas Cardona y Carmen López Ramírez, “Cambios de gobierno en la vida de un botánico mexicano: Maximino Martínez (1888-1964)”, *Historia Mexicana*, LVIII(3): 975-976, 2009.

Villa ni por Emiliano Zapata, y los convencionistas acabaron eligiendo a Eulalio Gutiérrez como presidente provisional. Carranza se inconformó y partió a Veracruz, donde instauró su propio gobierno. Para ello, dio la orden de que lo siguieran todos aquellos que quisieran apoyarlo, tanto empleados administrativos como obreros y maestros, razón por la que se cerraron escuelas y se desmantelaron fábricas y oficinas.

Miles de personas abordaron el tren para acompañarlo, pero otras no quisieron emprender la aventura y se quedaron sin empleo. Cuando la situación se definió y Carranza regresó a la capital como presidente de la República, pidió la renuncia de todos los que no fueron con él a Veracruz. Algunos siguieron en sus puestos de manera temporal, pero bastaba una simple denuncia para despedir a alguien, como fue el caso de Maximino Martínez. Una persona anónima envió al director general de Educación Pública una carta para denunciar que se le había dado el cargo de director sin merecerlo por no haber sido fiel al gobierno constitucionalista. Ante esto, su jefe tuvo que defenderlo; mediante un oficio que firmó solamente como “inspector Treviño” informó a Educación Pública que el profesor Martínez sí se había inscrito en las listas para ir a Veracruz pero que circunstancias imprevistas le impidieron asistir; argumentó asimismo que éste había contribuido a la causa constitucionalista por medio de escritos en la prensa, lo que podía demostrarse porque, dijo, tenía en su poder los artículos que así lo evidenciaban, y añadió que Martínez era uno de los mejores elementos del magisterio.

Ante esta defensa se le permitió continuar en su puesto, pero unos meses después lo cambiaron a una escuela lejana a la que no podía llegar puntualmente por falta de transporte. Además, la distancia le impedía acudir a la Dirección de Estudios Biológicos, donde también trabajaba. Al final fue regresado a la Escuela Horacio Mann y pudo seguir con sus actividades docentes.¹⁶

¹⁶ *Ibid.*, pp. 977-980.

En diciembre de 1917, al enterarse de que el maíz debía importarse de los Estados Unidos por la grave situación en la que se hallaba el campo mexicano, decidió echar a andar el proyecto “Hortaliza Infantil de la Escuela Horacio Mann”. Solicitó en préstamo un terreno de dos hectáreas que se encontraba a un lado de la calzada de La Piedad para que se formaran cuadrillas de niños que se dedicaran a cultivar la tierra durante una hora al día y fuera del horario escolar; de esta manera aprenderían agricultura y botánica aplicada. Mientras la experiencia duró, los niños se llevaban a sus casas la mitad de la cosecha y la otra mitad era utilizada para comprar herramientas agrícolas y útiles escolares. El proyecto tuvo tanto éxito que se extendió a otros planteles. Sin embargo, cuando Carranza fue asesinado y Adolfo de la Huerta llegó a la presidencia, se pidió a las escuelas que regresaran los terrenos y las herramientas de labranza.¹⁷

Maximino Martínez se incorporó a la Dirección de Estudios Biológicos desde que ésta se abrió, en 1915, y tuvo como misión organizar el herbario, que heredó las colecciones del Instituto Médico Nacional, las del Museo Nacional de Historia Natural y las del Museo de Tacubaya. El acervo constaba de miles de ejemplares que habían sido recolectados durante muchos años de exploraciones; además de los reunidos por los diversos naturalistas en estas instituciones, estaban los adquiridos con motivo de otros estudios, como los realizados por las comisiones de límites que fijaron las fronteras con los Estados Unidos y Guatemala, o como las expediciones hechas para estudiar el Valle de México. El Museo de Tacubaya contenía los especímenes recolectados en numerosos recorridos por todo el territorio nacional. También se resguardaban ejemplares que antes estuvieron en manos de científicos extranjeros.

Cuando la Dirección de Estudios Biológicos fue cerrada, Maximino Martínez consideró que el Herbario y la Biblioteca debían quedarse en la Secretaría de Agricultura y Fomento, por

¹⁷ *Ibid.*, pp. 982-983.

ser herramientas indispensables para las investigaciones de la flora nacional. La solicitud fue enviada a Fernando Ocaranza, quien entonces era director de la Escuela de Medicina de la UNAM, y a Isaac Ochoterena, director del Instituto de Biología; pero, enemigos ambos de Herrera, la rechazaron y exigieron que las dos áreas se integraran a esta institución, ya que cuando el Instituto Médico Nacional pasó a aquella Dirección se llevó toda su infraestructura y no veían por qué razón ahora debía ser distinto. Para colmo, acusaron a Herrera de empobrecer el Herbario al haber donado colecciones a escuelas que no tenían condiciones para conservarlas ni manejarlas adecuadamente.

Entrevistado por el periódico *Excelsior* en 1930, Herrera insistió en que la Dirección de Estudios Biológicos enriqueció las colecciones y que Maximino Martínez era el encargado de ordenarlas y de elaborar el cedulario alfabético correspondiente, además de que escribió diversas obras basadas en el Herbario, entre éstas la *Sinonimia de plantas mexicanas*.¹⁸

Martínez no fue invitado a trabajar al Instituto de Biología y también perdió la clase de botánica que daba en la ENP. Durante varios años vivió de su sueldo como maestro de primaria y así consiguió pagar sus investigaciones botánicas que desarrolló por cuenta propia. En 1940, como resultado de su labor independiente, publicó un artículo sobre pinos en el que dio a conocer numerosas especies nuevas.¹⁹ Después de esta publicación fue, entonces sí, llamado a formar parte de ese Instituto, en donde realizaría estudios principalmente acerca de vegetación forestal, de la que describió muchas especies desconocidas hasta esa época.

En la misma institución Martínez también llevó a cabo observaciones de distribución geográfica para determinar los sitios del territorio nacional donde habita cada especie. El profesor mantuvo un intenso intercambio de ideas y de conocimien-

¹⁸ *Ibid.*, pp. 991-992.

¹⁹ Maximino Martínez, "Pináceas mexicanas, descripción de algunas especies y variedades nuevas, *Anales del Instituto de Biología*, 11: 57-84, 1940.



FIGURA XII.1. Casa del Lago Chapultepec, ca. 1920. Secretaría de Cultura-INAH-Sinafo. F.N.-Méx. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

tos con el botánico y zoólogo italiano León Croizat, lo que quedó de manifiesto en diversos artículos escritos por Martínez.²⁰ Nacionalizado venezolano, Croizat estableció la teoría panbiogeográfica, que propone básicamente que la Tierra y la vida evolucionaron juntas. Su modelo trata de localizar biotas ancestrales; es decir, grupos de taxones en conjunto, para analizar su evolución en relación con los movimientos continentales o geotectónicos.²¹

Gracias a su labor en el herbario, Martínez redactó el *Catálogo de nombres vulgares y científicos de las plantas mexicanas*, que se ha reeditado numerosas veces y es una fuente de consulta de enorme valor. Además de los apelativos de más de 20 000 plantas, esta obra incluye una breve descripción de cada una,

²⁰ Por ejemplo en Maximino Martínez, “Los *Cupressus* de México”, *Anales del Instituto de Biología*, 18: 71-149, 1947 y en Maximino Martínez, “Los *Abies* mexicanos”, *Anales del Instituto de Biología*, 19: 11-104, 1948.

²¹ Juan José Morrone, “Entre el escarnio y el encomio: León Croizat”, *Interciencia*, 25(1): 41-47, 2000.

los lugares donde habitan y los naturalistas que las encontraron por primera vez. También enlista las denominaciones que reciben en diferentes partes de la República Mexicana.²²

Martínez continuó como maestro de primaria hasta 1948, cuando se jubiló; también dio clases en la Escuela Nacional Forestal, fundada por Miguel Ángel de Quevedo para formar guardas que vigilaran los bosques, y de 1943 a 1948 impartió la asignatura de botánica sistemática en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. En 1949 abandonó las aulas y se dedicó a la investigación, pero su labor pedagógica prosiguió porque escribió varios libros de texto e impactó con ella a varias generaciones. En 1941 fundó la Sociedad Botánica de México, que existe hasta la fecha, y su boletín, del que fue editor durante 14 años y que se sigue publicando hasta la actualidad.²³

²² Maximino Martínez, *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 1994, 1247 pp.

²³ Consuelo Cuevas Cardona y Carmen López Ramírez, "Cambios de gobierno...", *op. cit.*, pp. 998-1000.

XIII. Isaac Ochoterena y el Instituto de Biología

Desde que se fundó el Instituto de Biología como parte de la UNAM su director fue Isaac Ochoterena, una de cuyas singularidades notables es que se formó como autodidacta. Ismael Ledesma Mateos, historiador que ha seguido su obra con detenimiento, no ha encontrado ningún título profesional que lo acredite en alguna área académica; al parecer solamente realizó estudios de preparatoria, pero sin concluirlos. Aun así, fue maestro de primaria y obtuvo cargos de director e inspector en Durango y San Luis Potosí. Pronto empezó a publicar artículos sobre botánica, citología y neurobiología, y fue muy prolífico en esa actividad, lo que le permitió alcanzar un gran reconocimiento.¹

Se desempeñó durante dos años en la Dirección de Estudios Biológicos, entre 1916 y 1918, pero después abandonó la institución, posiblemente por estar en desacuerdo con las investigaciones de Alfonso Luis Herrera sobre plasmogenia, o por no estar de acuerdo con sus ideas sobre el significado de la biología. Dio clases en la Escuela Militar y en la Escuela de Medicina, donde impartió cursos de patología, histología, embriología y anatomía microscópica. En estas instituciones seguramente influyó en muchos alumnos, pero la etapa en la que logró formar biólogos fue cuando estuvo al frente del Departamento de Bio-

¹ Ismael Ledesma Mateos, "El hombre, la ciencia y las instituciones científicas", en *Obra científica de Isaac Ochoterena*, El Colegio Nacional, México, 2000, pp. 2-3.

logía de la ENP, cargo que se le asignó en 1921. Varios de sus alumnos de esta Preparatoria ingresaron después a la UNAM y realizaron carrera como investigadores.

En febrero de 1927 la Escuela Nacional de Altos Estudios, convertida ya en Facultad de Filosofía y Letras, se dividió en tres secciones: Filosofía, Ciencias, e Historia y Letras; Ochoterena participó en la elaboración de los planes de estudio de ciencias naturales. Herrera fue sacado de la institución y su clase pasó a ser impartida por aquél. Para entonces los programas permitieron que en el área de biología se pudieran obtener tres grados: agregado (hoy licenciado), maestro y doctor. Ahora se impartían más asignaturas, como epistemología y lógica, química biológica, geología, embriología, biología general, fisiología general, histología, anatomía y fisiología comparadas, botánica, zoología, psicología general, psicología experimental e historia de las ciencias biológicas.² La inclusión de las materias de psicología muestran uno de los intereses de Ochoterena: la neurología y sus relaciones con esta ciencia que, de acuerdo con Ledesma Mateos, sería una de las temáticas que lo apasionaron hasta el fin de sus días.³

Cuando Ochoterena tomó a su cargo el Instituto de Biología aprovechó todos los medios a su alcance, entre ellos la elaboración de informes, para atacar a su antecesor, con el argumento de que la Dirección de Estudios Biológicos había sido un desastre. De hecho, para denostarlo utilizó las mismas cartas en las que Herrera se quejaba de la mala situación en que presuntamente se encontraba el organismo.⁴

El programa concebido por Ochoterena en los inicios del Instituto de Biología fue elaborado con ayuda de Fernando Ocaranza, a la sazón director de la Facultad de Medicina. Como ya se ha comentado, este médico era uno de los inconformes con

² Consuelo Cuevas Cardona, "La biología en México: origen de una profesión", *Ciencia Universitaria*, 1(2): 79, 2011.

³ Ismael Ledesma Mateos, "El hombre, la ciencia...", *op. cit.*, p. 29.

⁴ Véase, por ejemplo, Isaac Ochoterena, "El Instituto de Biología: un año de trabajos", *Revista de la Universidad de México*, 1(2): 131-139, 1930.

la desaparición del Instituto Médico Nacional, así que en los planes de trabajo iniciales del Instituto se favoreció un enfoque médico. Se proyectó un Laboratorio de Farmacodinamia y Farmacología para llevar adelante investigaciones sobre plantas medicinales; otro de Química en el que se analizarían los componentes de éstas, y uno de Botánica, orientado a estudios taxonómicos y ecológicos de las especies.

Con arreglo a la visión que los nuevos directivos tenían acerca de la biología, también concibieron una Sección de Fisiología en la que se medirían las constantes fisiológicas de individuos de distintos lugares de la República Mexicana y se emprenderían estudios de metabolismo basal y de fatiga de acuerdo con las diversas actividades humanas. Previeron asimismo nuevas secciones: una de Histología, dedicada a aspectos neurobiológicos; otra de Hidrobiología, para estudiar la vida en los lagos y ríos de México, y otras más de Micología, Parasitología y Vertebrados.⁵

Con el tiempo, los temas y proyectos se fueron definiendo según los intereses de los investigadores de la institución. Así, en 1932 se informó que la Sección de Botánica Sistemática y Ecológica había seguido trabajando con empeño en una monografía sobre las cactáceas de México; plantas en las que Helia Bravo Hollis era experta, como se verá en su momento. Igualmente se daba a conocer el establecimiento de una Sección de Helmintología donde se estudiaban sanguijuelas de diferentes lugares del país, así como filarias de varios animales, grupos zoológicos en los que el especialista era Eduardo Caballero y Caballero. Ambos fueron alumnos de Ochoterena en la Preparatoria y después en la Universidad, y ahora colaboraban con él en el Instituto de Biología.

En el organismo adscrito a la UNAM se difundieron igualmente pormenores de los trabajos de la Sección de Entomolo-

⁵ Isaac Ochoterena, "Informe sintético acerca de un año de gestión universitaria en el Instituto de Biología (1930)", en *Obra científica de Isaac Ochoterena...*, op. cit., pp. 565-580.

gía, que estaba a cargo de Carlos Hoffmann; en 1932 este investigador había hecho un estudio acerca de los alacranes; su visión lo llevó a comparar los venenos de las diferentes especies para tratar de realizar estudios filogenéticos, es decir, de relaciones de parentesco evolutivo entre las especies de este grupo.⁶ Para entonces también existían ya las secciones de Herpetología, Ictiología y Paleontología. Con el tiempo se abrió la de Criptogamia, ocupada en musgos, líquenes, hepáticas y helechos, y la de Fanerogamia, enfocada a plantas vasculares con semillas.

Uno de los varios aciertos de Ochoterena fue crear la revista *Anales del Instituto de Biología*, en la que comenzaron a difundirse los resultados de numerosos proyectos. En 1967 la publicación se dividió en dos, la serie Zoología y la serie Botánica, y a partir de 2005 existe como *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Todas estas publicaciones tienen un gran valor para dar seguimiento al avance del conocimiento biológico del país.

Pese a los logros de Ochoterena, aun hasta cuando presentó su último informe de labores, el de 1946, volvió a recalcar que Herrera había entregado una institución desordenada; señaló que él mismo dejó un oficio en el que, por ejemplo, describió que el Museo Nacional de Historia Natural estaba en condiciones desastrosas, con el piso podrido y el techo lleno de goteras. En cambio, sostuvo Ochoterena, el Instituto estaba ahora bien acondicionado, y no, aclaró, por voluntad del director, sino por los recursos técnicos y materiales de los que ahora se disponía.

Planteó, pues, que, en efecto, el Museo seguía en ruinas, que el agua se filtraba por doquier durante las lluvias y que se luchaba con denuedo para impedir que los insectos que invadían el recinto acabaran con las colecciones. Afirmó que él había escrito folletos y acudido a la prensa para que lo escucharan, pero se

⁶ Carlos Hoffmann y Daniel Nieto Roaro, "Segunda contribución al conocimiento de los venenos de los alacranes mexicanos", *Anales del Instituto de Biología*, 10: 83-92, 1939.

FIGURA XIII.1. *Isaac Ochoterena. Retrato, ca. 1890. Secretaría de Cultura-INAH-Sinafo. F.N.-MÉX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*



quejó de que nadie le hacía caso; en estas condiciones, dijo, era imposible impulsar labores de investigación y educativas.⁷

Ese mismo año Isaac Ochoterena tuvo que enfrentar su despido de la institución. En opinión de Genaro Fernández MacGregor, entonces rector de la UNAM, aquél no tenía cualidades para ser un buen directivo y había dividido al personal a su cargo. Los reportes de la época indican que meses atrás Ochoterena se había declarado enemigo de cuatro investigadoras, a quienes, según las quejas de las científicas, les hizo la vida imposible: les escondía los instrumentos de trabajo, les negaba el acceso a ciertos lugares y no publicaba sus artículos en la revista del Instituto. Finalmente las corrió, pero ellas acudieron al rector, y aunque éste trató de establecer un diálogo amistoso

⁷ Isaac Ochoterena, “Breve informe de la gestión que se ha llevado a cabo en los 17 años que ha estado a mi cargo la dirección del Instituto de Biología”, en Isaac Ochoterena, *Obra científica... op. cit.*, pp. 691-701.

con él para escuchar sus razones, lo que percibió fue a un hombre envanecido y soberbio que le habló de la gran fama que tenía en el país y en el extranjero. Al final Fernández MacGregor no tuvo otra opción que nombrarlo elegantemente director honorario, pero fuera del centro de investigación.⁸

Las integrantes del Instituto que se quejaron fueron Margarita Bravo Hollis, Leonila Vázquez García, María Elena Caso Muñoz y Amelia Sámano Bishop. Todas ellas lograron realizar carreras exitosas y algunas abrieron campos nuevos de investigación en México, como se verá en el siguiente capítulo.

⁸ Las investigadoras se estuvieron quejando durante varios años y se dirigieron por lo menos a dos rectores, como puede verse en las siguientes cartas: Leonila Vázquez, “Carta al rector Alfonso Caso”, *Archivo Histórico de la UNAM*, Fondo Universitario, caja 76, expediente 849, folio 12, 2 de octubre de 1944, y Leonila Vázquez y Margarita Bravo, “Carta al rector Genaro Fernández MacGregor”, *Archivo Histórico de la UNAM*, Fondo Universitario, caja 76, expediente 850, 19 de enero de 1946.

XIV. Biólogas en lucha

De acuerdo con el historiador Enrique Beltrán, una diferencia entre la Dirección de Estudios Biológicos y el Instituto de Biología fue la calidad de su personal. Los miembros de la primera tenían una formación deficiente en biología; varios de ellos habían egresado de la Normal, y otros pocos de la Escuela de Medicina. Los que pertenecieron a la segunda habían tenido la oportunidad de realizar más estudios biológicos, pues para entonces la Escuela de Altos Estudios, luego Facultad de Filosofía, se había fortalecido.¹

Un hecho de llamar la atención es la inexistencia de investigadoras en la Dirección de Estudios Biológicos, pero esto tiene una explicación. Como se recordará, Herrera fue maestro en la Escuela Normal de Profesores, exclusiva de varones, y varios de sus primeros colaboradores egresaron de ese plantel educativo. Cuando en 1922 dio clases de zoología en la Escuela Nacional de Altos Estudios sólo tuvo dos alumnos: Enrique Beltrán y Enrique Cortés, y esto puede saberse porque en el Archivo Histórico de la UNAM se encuentran las calificaciones de sus trabajos. En 1923 tuvo más: Enrique Cortés, Valentín Santiago, Isaac Canziano Gómez, Alejandro Ruelas, Francisco Contreras, Maximino Martínez, Carlos López y Samuel Macías Valadez. Todos

¹ Enrique Beltrán, *Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano*, Sociedad Mexicana de Historia Natural, Ciudad de México, 1977, p. 59.

varones. En 1925, en cambio, el grupo estuvo conformado en su mayoría por alumnas: Josefina Muñoz de Cote, Irene Elena Motts, Concepción Rosete, Sixta Torres y Carolina Ávila; solamente había un hombre: Miguel Meléndez.² Sin embargo, era la época en que ya se estaba retirando el apoyo a la Dirección de Estudios Biológicos. Es posible que cuando esas alumnas egresaron este centro de investigación ya no existía.

En el Instituto de Biología hubo más posibilidades para la integración de las mujeres, pero ellas tuvieron que enfrentar varios problemas. Además de las cuatro investigadoras mencionadas en el capítulo anterior, está el caso de Helia Bravo Hollis, quien no se enfrentó con Ochoterena junto con las demás debido a que él la sacó antes de la institución, a pesar de haber demostrado su inteligencia desde que era estudiante y después como colaboradora. En su autobiografía ella menciona con admiración las clases que este hombre le brindó en la Nacional Preparatoria y declara que decidió estudiar biología gracias a él.³

En ese tiempo la carrera como tal no existía; hasta entonces se habían entregado títulos de profesores de botánica, de zoología o de ciencias naturales. Cuando Helia Bravo estudió, el título se registró como maestría en Ciencias Biológicas, aunque la cédula profesional señalaba que se obtenía el de maestro de Segunda Enseñanza. Para obtener este grado se requería cursar las asignaturas que ya se mencionaron, además de llevar cursos analíticos, presentar prueba de traducción de dos idiomas, elaborar una tesis y someterse a examen profesional ante un jurado.⁴ Su tesis trató de las cactáceas de Tehuacán y sus sinodales fueron Carlos Hoffmann, Federico Mullerried, Gui-

² Consuelo Cuevas Cardona e Ismael Ledesma Mateos, "Alfonso L. Herrera: controversia y debates durante el inicio de la biología en México", *Historia Mexicana*, 55(3): 1002-1003, 2006.

³ Helia Bravo Hollis, *Memorias de una vida y una profesión*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 2004, pp. 43-46.

⁴ Consuelo Cuevas Cardona, "La biología en México: origen de una profesión", *Ciencia Universitaria*, 2: 79, 2011.

lermo Gándara, Antonio Caso e Isaac Ochoterena.⁵ Helia Bravo Hollis fue la primera persona en México en obtener dicho grado en 1931.⁶

Antes de titularse ingresó al Instituto de Biología, desde que éste se fundó en 1929, para trabajar en el Herbario, aun cuando entonces se interesaba en los protozoos y había hecho algunos estudios sobre esos organismos en el lago de Xochimilco. Esta investigación la presentó, por cierto, ante la Sociedad Científica Antonio Alzate, donde sintió que los asistentes aplaudieron por cortesía, extrañados de ver a una mujer presentarse en un foro académico.⁷

Ya como investigadora de la institución, su primer artículo trató de las lemnáceas (plantas acuáticas monocotiledóneas) del lago de Xochimilco, y se publicó en los *Anales del Instituto de Biología* en 1930. Después se concentró en las cactáceas; de hecho, recorrió numerosas regiones, tuvo oportunidad de visitar diferentes ecosistemas y en 1937 publicó *Las cactáceas de México*. Emocionada, llevó el primer ejemplar de este volumen a Ochoterena, quien le dijo: “La he visto trabajar con empeño en esta obra, su contenido es muy bueno y su presentación hermosa. Es un libro con el que usted cumplió con la UNAM y cumplió con lo que pidió nuestra nación. Debe estar usted satisfecha con su labor. Ahora, aquí en el Instituto ya no tiene nada que aprender, ya está usted preparada para la enseñanza de la botánica, para enseñar en las instituciones en donde la soliciten”.⁸ Es decir: ¡Ochoterena la estaba despidiendo, después de que ella había realizado un gran trabajo! Al otro día se vio obligada a renunciar “acongojada y triste”, según lo cuenta ella misma. Luego se casó con un médico y el matrimonio duró 13 años porque el esposo le pidió el divorcio al no poder ella tener hijos.

⁵ Helia Bravo Hollis, *Memorias de una vida...*, op. cit., p. 52.

⁶ Anita Hoffmann, Juan Luis Cifuentes y Jorge Llorente, *Historia del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias UNAM*, Prensa de Ciencias UNAM, Ciudad de México, 1993, p. 357.

⁷ Helia Bravo Hollis, *Memorias de una vida...*, op. cit., p. 51.

⁸ *Ibid.*, p. 54.

Helia Bravo narra este episodio en su libro con mucha inocencia, sin quejarse, sin hacer crítica alguna ni a su maestro ni a su marido. Tras su divorcio le ofrecieron trabajo en la Escuela de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, que había entrado en funciones años atrás. Casi al mismo tiempo algunos cactólogos la visitaron en su casa para conocer en persona a la autora de *Las cactáceas de México*. Ellos eran Jorge Meyrán, Eizi Matuda, Dudley Gold y Hernando Sánchez Mejorada, y en esa reunión se planteó la idea de constituir la Sociedad Mexicana de Cactología, de la que ella fue presidenta durante 20 años.⁹

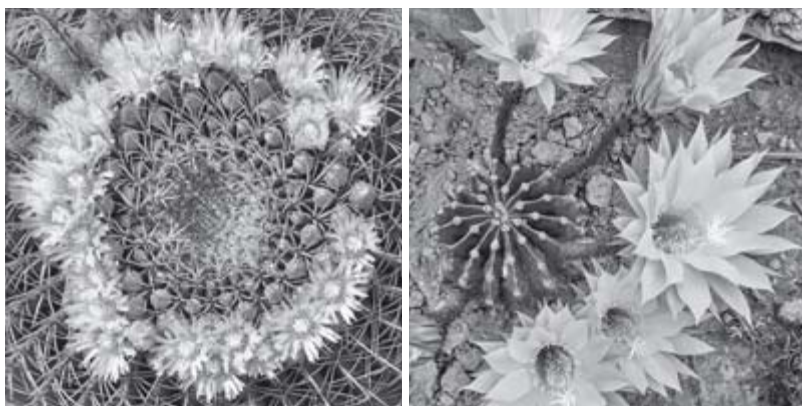
Cuando Bravo Hollis daba clases en el Politécnico, en una ocasión en que llevó a sus alumnos a conocer el Herbario de la UNAM, Roberto Llamas, quien para entonces era director del Instituto de Biología, la saludó y al enterarse de que estaba laborando en otra institución le pidió que regresara a la UNAM, que aquélla era su casa y que tenía un puesto para ella. Bravo aceptó.¹⁰ Una vez de regreso, continuó con su trabajo sobre cactáceas. Ella narra con orgullo que en una ocasión fue llamada por el rector Ignacio Chávez, quien le dijo que su libro era muy solicitado, incluso en el extranjero, y que ya se había agotado; le pidió que escribiera otro, el cual fue publicado en 1960.¹¹

Helia Bravo recibió muchos reconocimientos, y varias especies de cactáceas llevan su nombre, como *Ariocarpus bravoanus*, *Opuntia heliae*, *Opuntia bravoanus* y *Mammillaria hahniana* ssp. *bravoae*. En 1985 la UNAM le otorgó el doctorado *honoris causa*. El 17 de marzo del año 2000, cuando se declaró la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán como área protegida, se le entregó un diploma por sus aportaciones al conocimiento de la cactología, especialmente en esa región. Su fama ha trascendido fronteras y hasta la realeza ha sabido de ella; en 1980 la actriz estadounidense ganadora de un Oscar,

⁹ *Ibid.*, p. 55.

¹⁰ *Ibid.*, p. 56.

¹¹ *Ibid.*, pp. 60-61.



a)

b)

FIGURA XIV.1. *Las cactáceas fueron plantas estudiadas por Helia Bravo Hollis. Aquí se muestran a) una corona de biznaga del género Echinocactus, y b) flores de Echinopsis oxygona.*

Fotografías: Susana Hernández Sánchez.

Grace Kelly, princesa consorte de Mónaco, le entregó un Cactus de Oro.¹²

Margarita Bravo Hollis, su hermana, igualmente realizó aportaciones de trascendencia, pero en este caso al estudio de los helmintos, sobre todo los parásitos de los peces. Estudió en la Escuela Normal y después obtuvo el grado de maestra en ciencias biológicas con un trabajo sobre esos organismos.¹³ Luego, con el fin de especializarse en la materia asistió a la Universidad de Nebraska.¹⁴ Junto con Eduardo Caballero fundó el Laboratorio de Helminología del Instituto de Biología, que actualmente goza de prestigio internacional.

En un principio las investigaciones efectuadas en esa área tuvieron como eje principal un sentido médico, toda vez que

¹² *Ibid.*, p. 98.

¹³ Anita Hoffmann, Juan Luis Cifuentes y Jorge Llorente, *Historia del Departamento de Biología...*, op. cit., p. 358.

¹⁴ Marcos Rafael Lamothe Argumedo, "M. en C. Margarita Bravo-Hollis 1911-2011", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(2): 590, 2012.

los parásitos provocan numerosas enfermedades tanto en los seres humanos como en los animales domésticos. Sin embargo, poco a poco surgió el interés por los parásitos de los animales silvestres; estudios que, como ya se vio, se habían iniciado en el Instituto Bacteriológico. Conocer las interacciones de los parásitos con sus hospederos ha conducido a comprender diferentes aspectos evolutivos, puesto que hay una estrecha relación entre ambos, al punto de que se manifiesta en ellos un proceso de co-evolución, es decir, de evolución conjunta. Las bases para comprender este proceso fueron sentadas indudablemente en esos primeros estudios, a raíz de los cuales Margarita Bravo Hollis descubrió e identificó 105 especies, 26 géneros, siete subfamilias y una familia de helmintos.¹⁵

Helia Bravo narra en su autobiografía que, cuando regresó al Instituto, aprovechaba las salidas de campo que hacía la entomóloga Leonila Vázquez García, a quien acompañaba porque en la institución no había suficiente dinero para trabajar.¹⁶ Vázquez se tituló como maestra en ciencias biológicas y después como doctora en la misma materia, en 1936 y 1946, respectivamente.¹⁷ Con ella llevó a cabo numerosas expediciones, pues esa valerosa mujer se las ingeniaba para conseguir dinero de manera que pudieran viajar juntas.

El tema de interés principal de Leonila eran las mariposas, que estudió toda su vida y de las que describió numerosas especies y subespecies; también se enfocó en el estudio de los ciclos de vida de esos insectos y de su ecología. En 1944 publicó un libro de texto sobre artrópodos para dar sus clases en la Facultad de Ciencias, el cual se reeditó varias veces, la última en 1987 con el nombre *Zoología del phylum Arthropoda*.¹⁸ Fue becaria de las fundaciones Rockefeller y Guggenheim para efectuar es-

¹⁵ *Id.*

¹⁶ Helia Bravo Hollis, *Memorias de una vida...*, op. cit., p. 58.

¹⁷ Anita Hoffmann, Juan Luis Cifuentes y Jorge Llorente, *Historia del Departamento de Biología...*, op. cit., pp. 357 y 379.

¹⁸ Leonila Vázquez García, *Zoología del phylum Arthropoda*, Nueva Editorial Interamericana, Ciudad de México, 1987, 381 pp.

tudios de su especialidad en los Estados Unidos. En 1971 la Sociedad Mexicana de Entomología le entregó la Medalla al Mérito Entomológico.¹⁹

Por su parte, María Elena Caso Muñoz se dedicó a la investigación de la vida marina. Fue hija de Josefina Muñoz y del filósofo Antonio Caso, quien llegó a ser rector de la UNAM, por lo que desde pequeña vivió en un ambiente intelectual y académico. En 1943 se tituló de maestra en Ciencias Biológicas con una tesis sobre el conocimiento de los asteroideos, o estrellas de mar, y en 1961 obtuvo el doctorado con el estudio de los equinodermos de México.²⁰ Trabajó bajo la dirección de Enrique Rioja Lo Bianco, un científico que llegó al país como refugiado por la Guerra Civil española y que tenía ya varios años de estudiar el mundo marino. Junto con él contribuyó a fundar el Laboratorio de Hidrobiología del Instituto de Biología, que después fue Departamento y hoy es el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.²¹

Por lo que toca a Amelia Sámano Bishop, obtuvo el grado de bachiller en Artes en el Arkansas College, la maestría y el doctorado en Ciencias Biológicas en la UNAM, en 1935 y 1939 respectivamente.²² Sus primeros trabajos abordaron el estudio de las cianobacterias, organismos unicelulares que fueron los primeros en realizar fotosíntesis y producir oxígeno y gracias a los cuales pudo evolucionar la vida en la Tierra. También se interesó en los rotíferos, animales microscópicos que forman parte del plancton, por lo que son fundamentales en las cadenas tróficas de los ecosistemas acuáticos; entre otras de las características interesantes de estos organismos está el hecho de que, si se presentan condiciones desfavorables, las hembras producen

¹⁹ *Id.*

²⁰ Anita Hoffmann, Juan Luis Cifuentes y Jorge Llorente, *Historia del Departamento de Biología...*, op. cit., pp. 358 y 379.

²¹ Claudia Juárez, “¿Quién fue María Elena Caso? Su vida entre estrellas de mar”, CienciaUNAM, <http://ciencia.unam.mx>, 17 de diciembre de 2017.

²² Anita Hoffmann, Juan Luis Cifuentes y Jorge Llorente, *Historia del Departamento de Biología...*, op. cit., pp. 357 y 379.

huevos que son capaces de resistir por años la sequía o el congelamiento, y después, cuando las condiciones favorables regresan, vuelven a presentar actividad, a desarrollarse y sobrevivir. Amelia Sámano emprendió asimismo investigaciones histológicas con el fin de conocer los tejidos de los sistemas nerviosos de animales como murciélagos, víboras y lagartijas. Fue becaria de la Organización Mundial de la Salud y realizó estudios de embriología experimental en las universidades de Edimburgo y de Bruselas.²³

En 1939 los estudios de biología pasaron a formar parte de la Facultad de Ciencias, que se fundó ese año, donde continuaron extendiéndose títulos de maestría y de doctorado en Ciencias Biológicas. Fue hasta 1943 cuando hubo un cambio en los planes de estudio y empezó a otorgarse también la licenciatura en Biología, que posteriormente quedó registrada sólo con la denominación de Biólogo, título que debía tenerse antes de poder cursar el posgrado. Las investigadoras mencionadas dieron clases en todos los niveles y formaron biólogos que continuaron acrecentando las diferentes líneas de investigación.

²³ Eucario López Ochoterena, "In Memoriam. Amelia Sámano Bishop (1906-1998)", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 48: 163-166, 1998.

XV. Trabajo de equipo en el Valle del Mezquital

Cuando la Universidad Nacional logró su autonomía hubo muchas dudas acerca de lo que significaba este concepto. Claro que el término se refiere a que debía regirse por un gobierno propio, independiente del federal. Pero, entonces, ¿debía recibir presupuesto de la federación?

La gestión de la autonomía se inició en 1928 como resultado de la inconformidad de algunos alumnos con las medidas académicas que se les quisieron imponer. Las revueltas llegaron a tal punto que hubo enfrentamientos con policías y bomberos. Emilio Portes Gil, presidente de entonces, solicitó a los estudiantes que entregaran un pliego petitorio de los cambios que querían hacer. En éste demandaron la destitución del secretario y del subsecretario de Educación Pública, del rector y de los jefes policiacos. También exigieron que el rector fuera electo por el Consejo Universitario a partir de una terna, que este último fuera integrado por profesores y alumnos y que en cada facultad se conformara un Consejo Técnico. Portes Gil rechazó las destituciones, pero emitió una Ley Orgánica que permitiría que el gobierno de la Universidad fuera decidido por los propios universitarios.¹

¹ Consuelo Cuevas Cardona, “Estudiar una región para tratar de resolver conflictos. Lázaro Cárdenas, el Valle del Mezquital y la UNAM”, en Luz Fernanda Azuela y

Cuando Lázaro Cárdenas llegó a la presidencia entendió que esa autonomía debía traducirse en independencia financiera. Al solicitársele mayor apoyo económico, él pidió a cambio menos autogobierno. Además de eso, él deseaba establecer en todo el país una enseñanza socialista que condujera a los jóvenes a buscar el bien común y no el cobro de servicios. Los profesores universitarios defendieron la libertad de cátedra y el presidente anunció que reformaría la Ley Orgánica para restringir el dinero que se otorgaba a la Universidad por parte de la federación, por lo que el rector y la mayoría de los consejeros presentaron su renuncia. Ante esto, Cárdenas desistió de su propósito, pero envió al Congreso de la Unión un proyecto para que se conformara un Consejo Nacional de Educación Superior y de Investigación Científica orientado a coordinar estudios sobre la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales, sobre el desgaste de los suelos y la situación de la población indígena, asuntos que en su opinión la UNAM no estaba atendiendo.²

Con el fin de limar asperezas, la comunidad del centro de estudios aceptó un reto que el presidente le planteó: ir a una región de gran pobreza, como el Valle del Mezquital, en el estado de Hidalgo, y demostrar que podía ayudar a resolver problemas sociales. El 25 de febrero de 1936 salió del Claustro Universitario, situado en la esquina de Lic. Verdad y Guatemala, un contingente de universitarios que realizarían diversas investigaciones en esa región.³

Helia Bravo estuvo a cargo de los estudios botánicos y enfocó sus observaciones en la vegetación xerófila que, como ya se vio, despertaba todo su interés, y detectó zonas donde la vegetación había sido alterada por los sistemas de riego, en los que se utilizaban aguas negras provenientes de la Ciudad de

Rodrigo Vega y Ortega (coords.), *Actores y espacios de la geografía y la historia natural de México, siglos XVIII-XX*, UNAM, Ciudad de México, 2015, pp. 196-197.

² *Ibid.*, p. 198.

³ *Ibid.*, p. 199.

México.⁴ Rafael Martín del Campo se aplicó en los vertebrados y encontró que la fauna correspondía a la de las partes áridas del Valle de México, caracterizadas por su escasez de tierras cultivables, su carencia de agua y su “inhospitalario clima seco y caliente, poco propicios para el desarrollo de la vida”.⁵

Por su parte Juan Roca y Roberto Llamas no vieron tanta pobreza; analizaron los alimentos que se producían y describieron cultivos de maíz, frijol, cebada, trigo, haba, avena y alverjón de distintas variedades. Observaron que se cultivaba maíz marceño, abrileno, blanco, colorado, de riego, de temporal, palomero, pinto, temporal de junio, cacahuazintle rojo y cacahuazintle blanco. Anotaron que en la zona se producía frijol parraleño, bayo de riego, amarillo de temporal, revuelto, franciscano y negro. De acuerdo con sus análisis de proteínas y fibra, se trataba de alimentos de excelente calidad. Ambos investigadores señalaron que los habitantes consumían diariamente de 2 800 a 2 900 calorías por día, índice que consideraron bajo para las actividades del campo⁶ (actualmente se recomienda el consumo de 2 000 a 2 500 calorías para los varones adultos, y de 1 500 a 2 000 para las mujeres). Roca y Llamas escribieron que hacía falta que los habitantes consumieran alimentos de origen animal, sin considerar que en el Valle del Mezquital se comían insectos como chicharras, hormigas, xahues y gusanos de maguey, y mamíferos silvestres como el zorrillo, la ardilla, el conejo y el armadillo.

Otro investigador, Antonio Ramírez Laguna, se interesó en encontrar plantas comercializables y tomó registro de la explotación de la que eran objeto los artesanos que fabricaban *shité*

⁴ Helia Bravo Hollis, “Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle del Mezquital, Hidalgo”, *Anales del Instituto de Biología*, 8: 3-82, 1937.

⁵ Rafael Martín del Campo, “Contribución al conocimiento de los batracios y reptiles del Valle del Mezquital, Hgo.” y “Contribución al conocimiento de las aves y los mamíferos del Valle del Mezquital, Hgo.”, *Anales del Instituto de Biología*, 8: 259-266, 267-272, 1937.

⁶ Juan Roca y Roberto Llamas, “Estudios bioquímicos del Valle del Mezquital. Regiones de Tula, Mixquiahuala, Tasquillo e Ixmiquilpan”, *Anales del Instituto de Biología*, 8: 139-156, 1937.

(un jabón), ayates, aventadores, escobas y canastas, productos que les eran comprados por los acaparadores a precios ridículos y que se llevaban cargados en grandes camiones para distribuirlos en la Ciudad de México. Hizo ver que la explotación del trabajo indígena es lo que en realidad tenía a los habitantes del Mezquital sumidos en la pobreza y era —o sigue siendo— una lacra. Ramírez Laguna propuso usar dos plantas que abundaban en la región: el chicalote (*Argemone mexicana*) y la higuierilla (*Ricinus communis*) para que sus aceites se comercializaran; el primero por poseer la propiedad de secar heridas ulcerosas y la segunda como purgante.

Ramírez Laguna anotó que el carrizo (*Arundo donax*) no sólo podría usarse para la elaboración de canastas, sino fabricar papel celofán y seda artificial por su gran cantidad de celulosa. Esta planta se encontraba en un cuerpo de agua, ya desaparecido, llamado Laguna de la Media Luna, y propuso como posible fuente económica el zapote blanco (*Casimiroa edulis*), que se cultivaba en huertas y cuyas semillas se empleaban por tener propiedades hipnóticas y sedantes.

El mismo investigador universitario denunció el saqueo de cactáceas perpetrado desde entonces por extranjeros, en especial alemanes, y afirmó que quienes debían recibir el beneficio eran los campesinos y no aquellos, que se las compraban a precios irrisorios, aunque para eso, apuntó, sería necesario cultivar esas plantas para no acabar con ellas, pues además son el mejor medio de fijación y fertilización de los terrenos. Asimismo hizo notar la abundancia de mezquite en la región, el cual tiene diferentes propiedades medicinales y alimenticias.⁷

A su vez, Carlos Hoffmann estudió los insectos característicos de los cuerpos de agua y su posible influencia en la propagación del paludismo;⁸ él, Leopoldo Ancona y Eduardo Caballero

⁷ Antonio Ramírez Laguna, "Nota acerca del aprovechamiento de algunas plantas de importancia económica en la región del Valle del Mezquital, Hgo.," *Anales del Instituto de Biología*, 8: 83-115, 1937.

⁸ Carlos Hoffmann, "Investigaciones palúdicas en la región de Actopan, Hgo.," *Anales del Instituto de Biología*, 7: 305-318, 1936.



FIGURA XV.1. *Magueyes en el Valle del Mezquital, ca. 1936. Secretaría de Cultura-INAH-Sinafo. F.N.-MÉX. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*

revisaron a los niños de la zona para averiguar qué parásitos externos e internos los afectaban.

Aparte de buscar la manera de resolver los problemas que aquejaban a los habitantes del Valle del Mezquital, los investigadores aprovecharon su estancia para conocer aspectos básicos sobre las plantas y los animales de la zona, porque finalmente todo tiene relación, y porque para poder aplicar los conocimientos es indispensable, antes que nada, tenerlos. Es decir, para saber cómo puede contrarrestarse el efecto del veneno del alacrán, por poner un caso, es necesario conocer a los alacranes, saber qué especies habitan en el lugar, cuáles generan los venenos más peligrosos, en qué sitios viven, cómo se relacionan entre sí y con otros organismos, cuál es su función en los ecosistemas, y otras muchas preguntas más.⁹

⁹ Carlos Hoffmann, "Nota acerca de los alacranes del Valle del Mezquital, Hgo.", *Anales del Instituto de Biología*, 8: 201-206, 1937.

XVI. En busca de otra biología

No se sabe si los trabajos de investigación del Instituto de Biología en el Valle del Mezquital lograron convencer al presidente Lázaro Cárdenas de la utilidad que podían tener. Lo cierto es que las relaciones entre la UNAM y el gobierno federal en ese periodo siempre fueron tensas. Por este motivo, y por la aspiración presidencial de una educación superior técnica y socialista, se estableció el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en 1936, y como parte de su estructura se integró la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, que primero se llamó Escuela de Bacteriología, Parasitología y Fermentación.¹

Las raíces de esta última institución estuvieron en la Universidad Gabino Barreda, de vida muy corta: 1934 a 1936; fue creada como alternativa ante la percepción de que la enseñanza en la UNAM era elitista, e impulsó profesiones que pudieran ser una fuente de empleo para los alumnos, pues debido a la depresión económica que afectó a muchos países en aquellos años imperaban el desempleo y los bajos salarios. Echó a andar entonces las carreras de Bacteriología, Economía, Mecánica Dental e Ingeniería Municipal, que en 1936 pasaron al IPN.²

¹ Rodolfo Reyes Pérez, “Antecedentes de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas”, Instituto Politécnico Nacional, <https://www.encb.ipn.mx>, s. f.

² Jesús Nieto Sotelo, “La Universidad Gabino Barreda (1934-1936)”, *Boletín Oficial del INAH. Antropología*, 65: 57-59, 2002.

Enrique Beltrán participó en los planes de creación de la nueva escuela. Puesto que el fin principal de la institución era contar con técnicos que aplicaran la ciencia a la solución de problemas, él pensó que debían formarse especialistas colectores y conservadores, e inspectores de caza y pesca, así como expertos en microbiología, en plagas agrícolas, en higiene industrial y rural y en acuicultura. Si bien es cierto que estas especialidades no llegaron a implantarse, sí fue el caso de la licenciatura en Ciencias Biológicas, cuyo fin era preparar biólogos que cubrieran esas necesidades.³

El primer director de la escuela fue Leopoldo Ancona, quien había sido investigador del Instituto de Biología, pero estuvo en el cargo sólo dos años y fue sustituido por Gerardo Varela Mariscal, que después de haber trabajado en el Instituto de Higiene se fue becado a la Universidad de Harvard y visitó otras instituciones dedicadas al campo de la microbiología.⁴ Durante la gestión de Varela se inició la publicación de la revista en la que se publicarían muchos de los resultados de la institución, *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, que fue dirigida en los primeros años por Alfonso Dampf.⁵

Como ejemplo de lo que sería un investigador destacado de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas figura Alfredo Sánchez Marroquín, quien egresó en 1938 y participó en la solución de problemas nacionales. Realizó estudios de maestría y de doctorado en otros países, pero colaboró también con su escuela muy pronto. Desde los primeros años de existencia de la revista publicó artículos relacionados con problemas agrícolas.

Sánchez Marroquín obtuvo numerosos premios por sus investigaciones sobre el amaranto y por crear planes para que la se-

³ Enrique Beltrán, *Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano*, Sociedad Mexicana de Historia Natural, Ciudad de México, 1977, p. 177.

⁴ Ma. del Carmen López Ramírez, *Historia de la Biología en México durante el siglo xx a través de dos instituciones: Instituto de Biología de la UNAM y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (1929-1946)*, tesis para obtener el grado de maestra en Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2009, p. 72.

⁵ *Ibid.*, p. 75.

milla se incluyera en la dieta de los mexicanos. Esta planta era una fuente nutricional de importante valor en las culturas prehispánicas, pero como se utilizaba en algunos rituales religiosos los conquistadores españoles la satanizaron. Sánchez Marroquín la rescató del olvido y promovió su uso en la elaboración de harinas.⁶

El trabajo de los investigadores nacionales pronto se vio enriquecido con el de los españoles que tuvieron que refugiarse en México cuando Francisco Franco venció a los republicanos e impuso su tiránico gobierno. Tanto la UNAM como el IPN resultaron beneficiados por ese caudal de conocimiento, aunque la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas fue una de las instituciones más favorecidas por los inmigrantes,⁷ entre ellos Cándido Bolívar Pieltáin, un entomólogo que buscó nuevas especies de insectos en las cavernas y que, junto con Federico Bonet Marco, fundó la Asociación Mexicana de Espeleología.⁸

Bonet dirigió el Laboratorio de Zoología y Bolívar el de Entomología de dicha escuela. A este último se integró otro refugiado español, Dionisio Peláez Fernández, que emprendió investigaciones sobre hemípteros y a quien le interesaron particularmente los insectos como transmisores de enfermedades infecciosas.⁹

Por su parte Manuel Castañeda Agulló fundó el Laboratorio de Fisiología y Bioquímica Vegetal, donde se enfocó en las enzimas de diferentes plantas mexicanas. Del látex de un árbol llamado bonete o cuaguayote (*Jacaratia mexicana*) extrajo una enzima proteolítica de gran potencial porque puede utilizarse en la industria farmacéutica para la regeneración de tejidos y cu-

⁶ Alfredo Sánchez-Marroquín, "Nuevos productos comerciales de amaranto en México", *Biotecnología*, 1(6): 3-18, 1991.

⁷ Ma. del Carmen López Ramírez, *Historia de la Biología en México...*, op. cit., p. 83.

⁸ Jesús David Tavira, "Cándido Bolívar Pieltáin", *Ciencia de acogida*, <http://cienciadeacogida.org/es/expo/protagonista/candido-bolivar-pieltain/>, mayo-noviembre de 2017.

⁹ Rafael Lamothe Argumedo, "Óbito. Dr. Dionisio Peláez Fernández", *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología*, 69(2): 237-240, 1998.

ración de úlceras, además de ser angiogénico, pues contribuye a la formación de vasos sanguíneos nuevos a partir de los pre-existentes. También se utiliza en la industria alimenticia, especialmente para la elaboración de jugos, vinos, cervezas, especias y pigmentos. Castañeda fundó una instalación semiindustrial en Yautepec, Morelos, que actualmente es el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, donde se cultivan y explotan plantas productoras de enzimas provenientes de plantas silvestres.¹⁰

Bibiano Fernández Osorio Tafall, otro exiliado, impulsó los estudios del Laboratorio de Hidrobiología, desde donde daba asesorías en materia pesquera a las dependencias oficiales que lo requerían, además de desarrollar investigaciones sobre la potencialidad alimenticia del fitoplancton del Mar de Cortés. Sin embargo, sólo perteneció por seis años a la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, pues en 1943 fue nombrado asesor de Guanos y Fertilizantes de México (Fertimex) con el fin de que ayudara a encontrar enclaves guaneros en Baja California. A este biólogo republicano también le interesaba la política: a partir de 1948 se integró a la Organización de las Naciones Unidas, donde cumplió con diversas funciones.¹¹

El científico español Carlos Velo Cobelas se sumó al IPN, donde permaneció pocos años. Inclinado al cine, desde que vivía en España realizó un cortometraje sobre la vida de las abejas, así como diversos documentales que fueron premiados. En México consolidó su carrera cinematográfica, en la que tuvo mucho éxito.¹² Entre los exiliados españoles llegaron otros biólogos como Ignacio Bolívar, Faustino Miranda González y Enrique Rioja Lo Bianco, que se incorporaron a la UNAM.

¹⁰ Silvia Patricia Pérez Sabino, “Una charla con Roberto Briones Martínez. Timbirichi y Cuaguayote: plantas milenarias en extinción”, *Hypatia Revista de Divulgación Científica Tecnológica del Gobierno del Estado de Morelos*, 1 (4, enero-marzo de 2002), <https://revistahypatia.org/editorial-revista-4.html>.

¹¹ Susana Pinar, “Bibiano Fernández Osorio Tafall”, *Página de la Real Academia de la Historia*, <http://dbe.rah.es/biografias/27054/bibiano-fernandez-osorio-tafall>, s. f.

¹² José Domínguez Búrdalo, “Carlos Belo Cobelas”, *Página de la Real Academia de la Historia*, <https://dbe.rah.es/biografias/52548/carlos-velo-cobelas>, s. f.



FIGURA XVI.1. *Lázaro Cárdenas con residentes de la colonia española, ca. 1940. Fondo Colección Archivo Casasola. Secretaría de Cultura- INAH-Sinafo. F.N.-Méx. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.*

Al hacer un análisis de las investigaciones llevadas a cabo por la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas puede concluirse que no todas tuvieron una aplicación inmediata como lo hubiera querido Lázaro Cárdenas, porque la ciencia es así; es necesario realizar muchos trabajos de ciencia básica antes de encontrar aplicaciones prácticas. Y la ciencia básica generalmente nace de la curiosidad de los científicos que quieren responder preguntas sobre los fenómenos que nos rodean, porque ésa es una condición humana que nos hace ser lo que somos. Los seres humanos necesitamos encontrar respuestas a miles de preguntas que surgen para explicar el mundo circundante, y sólo después podemos utilizar ese conocimiento para resolver problemas.

En 1988 el historiador Joseph Caron hizo un análisis de la manera en que la biología entró a Francia, Inglaterra, Alemania y los Estados Unidos, y observó que en todos los casos hubo discusiones en torno a esta ciencia, como se comentó ya con anterioridad. En México, los debates se dieron principalmente entre Alfonso Luis Herrera, quien pensaba que la biología estudia la vida con una perspectiva evolucionista, considerándola desde su origen, y los médicos, que centraron su interés en las investigaciones fisiológicas. También debatieron otros científicos, como Carlos Reiche, quien comparaba la biología con la ecología; Jesús Sánchez, para quien la primera formaba parte de la historia natural, o Porfirio Parra, que la consideró tan abstracta que no iba a ser entendida por los estudiantes.

La biología es una ciencia relativamente nueva, y a medida que se estudia surgen más y más preguntas. En los inicios de su conformación se desconocían moléculas como el ADN y el ARN que, ahora se sabe, determinan lo que somos los seres vivos como especies y como individuos, y han abierto la puerta a más y más interrogantes. El origen mismo de la vida, tema sobre el que Alfonso Luis Herrera fue pionero, continúa en estudio. Recientemente se descubrieron arqueas de Asgard que viven en las profundidades marinas y, de acuerdo con estudios filogenéticos, están estrechamente relacionadas con el origen de los

seres eucariotes, o sea, los que poseen células con núcleos limitados por una membrana (protistas, hongos, plantas y animales). Un equipo japonés logró extraer arqueas provenientes de una profundidad de 2 500 metros, en la fosa de Nankai, y después de muchos años de trabajo pudieron cultivarlas. El secreto para lograr esto último, afirmaron, fue permitir que crecieran con bacterias de su entorno que les aportan pequeñas cantidades de oxígeno.¹ El estudio de estos organismos nos acerca a saber cada vez más cómo fue el origen de la vida.

Por otra parte, existen numerosas especies en el planeta que desconocemos, y otras a las que apenas estamos comprendiendo. Primatólogas como Jane Goodall, Dian Fossey y Biruté Galdikas nos han hecho ver que las características que compartimos con los chimpancés, con los gorilas y con los orangutanes son mayores de lo que suponíamos hasta hace algunos años. Los chimpancés, además de otras peculiaridades, utilizan herramientas y hacen guerras entre ellos, lo que antes se atribuía únicamente a los seres humanos.²

En otro punto, organismos que podrían parecer “sencillos”, como los parásitos, han demostrado que no sólo son capaces de provocar enfermedades, sino también de cambiar la conducta de los hospederos a los que invaden. Un caso es el del *Toxoplasma gondii*, un protozoo que cuando infecta a las ratas y ratones provoca que los roedores pierdan su aversión a la presencia de los gatos e incluso sean atraídos hacia ellos, por lo que son fácilmente devorados. Esto permite que el parásito llegue al intestino de los felinos y ahí complete su ciclo de vida.³

¹ Hiroyuki Imachi, Masaru K. Nobu, Nozomi Nakahara, Yuki Morono, Miyuki Ogawara, Yoshihiro Takaki, Yoshinori Takano, Katsuyuki Uematsu, Tetsuro Ikuta, Motoo Ito, Yohei Matsui, Masayuki Miyazaki, Kasuyoshi Murata, Yumi Saito, Sanae Sakai, Chihong Song, Eiji Tasumi, Yuko Yamanaka, Takashi Yamaguchi, Yoichi Kamagata, Hideyuki Tamaki, Ken Takai, “Isolation of an archaeon at the prokaryote-eukaryote interface”, *Nature*, 577: 519-525, 2020.

² Jane Goodall, *En la senda del hombre*, Biblioteca Científica Salvat, Barcelona, 1986, p. 30.

³ M. Berdoy, J. P. Webster y D. W. Macdonald, “Fatal attraction in rats infected with *Toxoplasma gondii*”, *Proceedings of the Royal Society B*, 267: 1591-1594, 2000.

Otro caso es el de *Plasmodium falciparum*, que puede alterar el comportamiento de los mosquitos del género *Anopheles* de tal modo que aumenten el número de picaduras y el volumen de sangre que ingieren. Se ha observado que cuando el *Plasmodium* infecta la sangre del ser humano emite una molécula, llamada HMBPP, que activa los glóbulos rojos para que aumenten la liberación de bióxido de carbono y otros compuestos que atraen a los mosquitos y los vuelven más voraces; de esta manera el parásito tiene más oportunidad de completar su ciclo de vida y de reproducirse. Todas estas adaptaciones son resultado de un largo tiempo de coevolución entre huésped y hospedero.⁴

Y si esto ocurre en las relaciones de unos pocos individuos, cuántas incógnitas no habrá dentro de los ecosistemas completos. A los estudios sobre las interacciones de flora y fauna en el valle de México realizados por Alfonso Luis Herrera continuaron otros: el Departamento de Exploración Biológica del Territorio Nacional llegó a informar acerca de sus investigaciones ecológicas, y posteriormente Isaac Ochoterena también reportó que trabajos de este tipo se efectuaban en el Instituto de Biología. Con todo, el análisis histórico de los artículos producidos en México acerca de las interacciones entre seres vivos y su ambiente es una tarea por realizar. Por lo demás, en el país se cuenta con más información sobre los esfuerzos que se han hecho para lograr la conservación de la naturaleza, respecto de lo cual se han escrito muchos artículos y libros.

En general la ecología ha logrado avances notables por la enorme necesidad que se tiene de comprender la interrelación ocurrida en las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas. Uno de los temas más fascinantes de los últimos años en este campo es el descubrimiento de la comunicación que se da entre los árboles por medio de las micorrizas (simbiosis entre las raíces

⁴ S. Noushin Emami, Bo G. Lindberg, Susanna Huua, Sharon R. Hill, Raimondas Mozuraitis, Philipp Lehmann, Göran Birgersson, Anna-Karin Borg-Karlson, Rickard Ignell, Ingrid Faye, "A key malaria metabolite modulates vector blood seeking, feeding, and susceptibility to infection", *Science*, 355(6329): 1076-1080, 2017.

con hongos de diferentes especies). Las investigaciones correspondientes han sido realizadas sobre todo por la ecóloga forestal Suzanne Simard, de la Universidad de Columbia Británica, en Canadá, quien con base en isótopos de carbono ha observado que hay árboles núcleo que transfieren carbono, nutrientes y agua a las plántulas de reciente germinación para que sobrevivan, y no solamente a las de su misma especie, sino a las de especies diferentes.

Los estudios de la doctora Simard han logrado que, mediante el lenguaje de los árboles, se logre un manejo forestal más sustentable,⁵ lo que constituye uno de los retos más importantes de la biología en la actualidad. Es necesario que los biólogos aprendan a escuchar otras voces en aras de defender la naturaleza. Al sublime lenguaje de los árboles deben unirse los conocimientos provenientes de otras disciplinas, junto con los acumulados por los sabios de otras culturas, quienes, aunque no sean científicos, conocen su medio. El gran propósito es encontrar —entre todos— los caminos que nos lleven a lograr la conservación de la biodiversidad. Éste es el mayor reto que tenemos como humanidad, y la historia que aquí se ha contado es parte de esa búsqueda.

⁵ Suzanne Simard, “Resource transfer between plants through ectomycorrhizal fungal networks”, en Suzanne Simard (coord.), *Mycorrhizal Networks*, Springer, Nueva York, 2015, pp. 133-176.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOHEMEROGRAFÍA

- Aguilera, José Guadalupe, “Reseña de los principales trabajos del 8º Congreso Geológico Internacional”, *Boletín de la Secretaría de Fomento. Congresos Científicos. Folleto* VI: 81-91, 1902.
- Alvarado, Ignacio, “Necesidad del uso del método experimental en los estudios biológicos, especialmente en el estudio de la medicina”, *Anales de la Sociedad Humboldt*, 1: 413-422, 1872, hndm.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558a32c97d1ed64f168ac185?intPagina=417&tipo=pagina&palabras=experimental&anio=1872&mes=01&dia=01.
- Alvarado, Lourdes, “Porfirio Parra y Gutiérrez. Semblanza biográfica”, *Estudios de historia moderna y contemporánea de México*, 11(11): 183-199, 2006.
- Azuela, Luz Fernanda, *De las minas al laboratorio: la demarcación de la geología en la Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1895)*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 2005, 186 pp.
- Basalla, George, “The spread of Western science”, *Science*, 156: 611-622, 1967.
- Bazant, Mílada, *Historia de la educación durante el porfiriato*, El Colegio de México, Ciudad de México, 2000, 297 pp.
- Barreda, Gabino, *La educación positivista en México*, Porrúa, Ciudad de México, 1998, 281 pp.

- Beltrán, Enrique, "Alfonso L. Herrera (1868-1968), primera figura de la biología mexicana", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 29: 37-92, 1968.
- , *Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano*, Sociedad Mexicana de Historia Natural, Ciudad de México, 1977, 491 pp.
- Berdoy, M., J. P. Webster y D. W. Macdonald, "Fatal attraction in rats infected with *Toxoplasma gondii*", *Proceedings of the Royal Society B*, 267: 1591-1594, 2000.
- Bowler, Peter, *Historia Fontana de las ciencias ambientales*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 1998, 467 pp.
- Bravo Hollis, Helia, "Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle del Mezquital, Hidalgo", *Anales del Instituto de Biología*, 8: 3-82, 1937.
- , *Memorias de una vida y una profesión*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 2004, 149 pp.
- Bruce Alsted, George, "La vida en las altiplanicies. Por el Profesor A. L. Herrera y el Dr. D. Vergara Lope," *La Patria*, Ciudad de México, 20 de abril de 1899, p. 2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a354c-7d1ed64f16b46241?resultado=1&tipo=pagina&intPagina=2&palabras=Hodgkins>.
- Calles, Plutarco Elías, "Reglamento del Decreto del 27 de agosto de 1927 sobre la introducción de animales al país", *Periódico Oficial del Estado de Baja California Norte*, Mexicali, 10 de marzo de 1928, p. 5, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a34057d1ed64f169f-525c?resultado=31&tipo=pagina&intPagina=5&palabras=Biol%C3%B3gicos>.
- Caron, Joseph A., "Biology in the Life Sciences: A Historiographical Contribution", *History of Science*, 26: 223-268, 1988.
- Chambers, David Wade, "Period and Process in Colonial and National Science", en Nathan Reingold y Marc Rothenberg (coords.), *Scientific Colonialism: A Cross Cultural Compar-*

- ison, Smithsonian Institution Press, Washington, 1987, pp. 297-321.
- Cicero, Ricardo, “Discurso pronunciado por el Doctor Ricardo E. Cicero”, *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, 15: 341-349, 1901.
- Contreras, Francisco, “Informe sobre la expedición del Ortolán rendido a la Dirección de Estudios Biológicos”, *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, 45(1-6): 13-35, 1926.
- Cuevas Cardona, Consuelo, *Un científico mexicano y su sociedad en el siglo XIX*, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, Pachuca, 2002, 240 pp.
- , “Alfonso Herrera, formador de naturalistas mexicanos”, en Patricia Aceves Pastrana y Adolfo Olea Franco (coordinadores), *Alfonso Herrera: homenaje a cien años de su muerte*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Ciudad de México, 2002, pp. 93-109.
- , “Ciencia de punta en el Instituto Bacteriológico Nacional (1905-1921)”, *Historia Mexicana*, 62(1): 53-89, 2007.
- , “Historia de los estudios paleontológicos (1841-1975)”, en Katia Adriana González Rodríguez, Consuelo Cuevas Cardona y Jesús Martín Castillo Cerón (coords.), *Los fósiles del estado de Hidalgo*, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, 2009, pp. 19-31.
- , “Estudios naturalistas de la Secretaría de Fomento: la Sección de Historia Natural de la Comisión Geográfico-Exploradora de México (1882-1915)”, en Celina Lértora Mendoza (coord.), *Geografía e Historia Natural: hacia una historia comparada. Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica y Paraguay*, Ediciones F.E.P.A.I., Buenos Aires, 2009, pp. 159-178.
- , “Ciencia y revolución en la Escuela Nacional de Altos Estudios”, en Rosaura Ruiz, Arturo Argueta y Graciela Zamudio (coords.), *Otras armas para la Independencia y la*

- Revolución*, Universidad Nacional Autónoma de México/Fondo de Cultura Económica, 2010, pp. 219-231.
- Cuevas Cardona, Consuelo, “La biología en México: el origen de una profesión”, *Ciencia Universitaria*, 1(2): 73-82, 2011.
- , “En busca de la conservación. Estudios regionales del Departamento Forestal y de Caza y Pesca (1935-1940)”, en Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega (coords.), *Espacios y prácticas de la Geografía y la Historia Natural de México (1821-1940)*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 2014, pp. 164-182.
- , “Estudiar una región para tratar de resolver conflictos. Lázaro Cárdenas, el Valle del Mezquital y la UNAM”, en Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega, *Actores y espacios de la geografía y la historia natural de México, siglos XVIII-XX*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 2015, pp. 195-212.
- , “En busca del control de plagas. La Comisión de Parasitología Agrícola en México (1900-1908)”, *Revista Inclusiones*, 5(4): 177-191, 2018.
- , “Alfonso L. Herrera y la formación de ligas ornitófilas en México (1902-1926)”, *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología*, 19(1): 33-39, 2018.
- , “La enseñanza de la biología en México entre 1896 y 1908, un estudio de caso”, *Saberes. Revista de historia de las ciencias y las humanidades*, 1(3): 101-116, 2018.
- , e Ismael Ledesma Mateos, “Alfonso L. Herrera: controversia y debates durante el inicio de la biología en México”, *Historia Mexicana*, 55(3): 973-1013, 2006.
- , y Juan José Saldaña, “El Instituto Médico Nacional. De sus orígenes a la muerte de su primer director (1888-1908)”, en Juan José Saldaña (coordinador), *La casa de Salomón en México. Estudios sobre la institucionalización de la docencia y la investigación científicas*, UNAM-Facultad de Filosofía y Letras, Ciudad de México, 2005, pp. 218-256.

- Cuevas Cardona, Consuelo, y Carmen López Ramírez, “Cambios de gobierno en la vida de un botánico mexicano: Maximino Martínez (1888-1964)”, *Historia Mexicana*, 58(3): 973-1004, 2009.
- , y María de Jesús Rodríguez López, “Invasiones de langostas y de chapulines en la historia de México (siglos XIX y XX)”, en Giovanni Peraldo Huertas (coord.), *Plagas de langostas en América Latina. Una perspectiva multidisciplinaria*, Editorial Nuevas Perspectivas, San José, 2015, pp. 99-122.
- , y Steve Missael Cerón Sánchez, “Algunos estudios naturalistas en el Instituto de Higiene (1922-1940)”, en Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega, *La geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, siglos XIX-XX*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 2016, pp. 177-190.
- De Alba Quintanilla, Fernando, Gustavo A. Casian Castellanos, Carlos Adrián de Alba Guevara, “Escribiendo la historia de la radiología en México. Las primeras radiografías”, *Revista del Hospital Juárez de México*, 84(2): 114-118, 2017.
- Domínguez Búrdalo, José, “Carlos Belo Cobelas”, *Página de la Real Academia de la Historia*, <https://dbe.rah.es/biografias/52548/carlos-velo-cobelas>, s. f.
- Ducoing, Patricia, *La Pedagogía en la Universidad de México (1881-1954)*, tomo I, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 1990, 140 pp.
- Ferrari Pérez, Fernando, *Cosmos. Revista Ilustrada de Artes y Ciencias*, Imprenta y Fotocolografía del “Cosmos”, Ciudad de México, 1892, <https://archive.org/details/cosmosrevis-tailu11892tacu/page/n347>.
- Fox, Sidney, W., y Klaus Dose, *Molecular Evolution and the Origin of Life*, W. H. Freeman & Co. Ltd., San Francisco, 1972, 369 pp.
- Gallo Reynoso, Juan Pablo, “El elefante marino del norte”, *Biodiversitas*, 59: 1-6, 2005.

- García Corzo, Rebeca Vanesa, “Adolphe Boucard (1839-1905) y las apropiaciones de la naturaleza mexicana”, en Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega, *Estudios geográficos y naturalistas, siglos XIX y XX*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 2017, pp. 135-150.
- García Martínez, Bernardo, “La Comisión Geográfico-Exploradora”, *Historia Mexicana*, 24(4): 485-555, 1975.
- Garzón Lozano, Luis Eduardo, *La historia y la piedra. El antiguo Colegio de San Ildefonso*, Miguel Ángel Porrúa, Ciudad de México, 2000, 362 pp.
- González y González, Luis, *Pueblo en vilo*, Clío / El Colegio Nacional, Ciudad de México, 2004, 422 pp.
- Goodall, Jane, *En la senda del hombre. Vida y costumbres de los chimpancés*, Biblioteca Científica Salvat, Barcelona, 1986, 255 pp.
- Gostkowski, Gustavo, “Humoradas dominicales”, *El Monitor Republicano* (Ciudad de México, 22 de mayo de 1870), p. 1, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a35727d1ed64f16b72b67?resultado=5&tipo=pagina&intPagina=1&palabras=Darwin>.
- , “Humoradas dominicales”, *El Monitor Republicano* (Ciudad de México, 19 de junio de 1870), p. 1, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558a35737d1ed64f16b7399a?intPagina=1&tipo=pagina&palabras=Darwin&anio=1870&mes=06&dia=19>.
- , “Humoradas dominicales”, *Revista Universal de Política y Literatura* (Ciudad de México, 15 de marzo de 1874), p. 1, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a33067d1ed64f168ec705?resultado=8&tipo=pagina&intPagina=1&palabras=Darwin>.
- , “Humoradas dominicales”, *Revista Universal de Política y Literatura* (Ciudad de México, 16 de agosto de 1874), p. 1, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a33097d1ed64f168f08ef?resultado=11&tipo=pagina&intPagina=1&palabras=Darwin>.

- Herrera, Alfonso L., “El Valle de México considerado como provincia zoológica”, *La Naturaleza*, 1(2ª serie): 343-378 y 442-483, 1891.
- , “La noción del tiempo en los animales, el tiempo y la biología”, *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, 6: 61-93, 1892.
- , “Aplicaciones del microscopio a la clasificación de los vertebrados”, *Anales del Museo Nacional*, 1(4): 85-88, 1897.
- , “Primates, carnívoros e insectívoros de México”, *Anales del Museo Nacional*, 1(4): 63-70, 1897.
- , “Datos para la zoología de Chiapas”, *Anales del Museo Nacional*, 1(4): 136-143, 1897.
- , *Nociones de biología*, México, Imprenta de la Secretaría de Fomento, 1904, 251 pp., <https://archive.org/details/nocionesdebiolo00herr/page/1>.
- , “‘Utilidad de los parques zoológicos. Descripción de algunos de los Estados Unidos’. Conferencia dada por su autor el 30 de noviembre de 1922 en la Biblioteca Pública de la Secretaría de Agricultura y Fomento”, *Boletín de la Sociedad de Estudios Biológicos*, 1(2): 19-22, 1923.
- , “La biología en México durante un siglo”, *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos*, III(3): 53-63, 1926.
- , “Carta abierta”, Archivo General de la Nación, Fondo Presidentes: Emilio Portes Gil, caja 19, expediente 672, folio 14149, 18 de octubre de 1929.
- , “Carta a Pascual Ortiz Rubio”, Archivo General de la Nación, Fondo Presidentes: Pascual Ortiz Rubio, expediente 3, registro 13871, 11 de noviembre de 1930.
- , “Carta a Pascual Ortiz Rubio”, Archivo General de la Nación, Fondo Presidentes: Pascual Ortiz Rubio, expediente 2, registro 3064, 24 de abril de 1931.
- , “La Plasmogenia. Nueva ciencia del origen de la vida”, *Cuadernos de Cultura*, vol. LXIX, Valencia, 1932, 38 pp., <https://www.uv.es/orilife/textos/Plasmogenia.pdf>.
- , “A new theory of the origin and nature of life”, *Science*,

- 46(2479): 14, 1942, <https://science.sciencemag.org/content/96/2479/14>.
- Herrera, Alfonso L., y Ricardo Cicero, *Catálogo de la colección de antropología del Museo Nacional*, Imprenta del Museo Nacional, Ciudad de México, 1895, 94 pp.
- , y D. Vergara Lope, *La Vie Sur les Hauts Plateaux*, Imprenta de I. Escalante, Ciudad de México, 1899, 790 pp., <https://iiif.wellcomecollection.org/pdf/b2813669x>.
- Herrera, Alfredo, “Revista Científica. La Vivisección”, *El Siglo Diez y Nueve* (Ciudad de México, 18 de agosto de 1883), pp. 1-2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558a3e567d1ed64f1717aca3?intPagina=1&tipo=pagina&palabras=Bernard&anio=1883&mes=08&dia=18>.
- Hoffmann, Carlos, “Restos de una antigua fauna del norte entre los lepidópteros mexicanos”, *Revista Mexicana de Biología*, 3(1): 1-23, 1922.
- , “Estudios entomológicos y parasitológicos acerca de la onchocercosis de Chiapas”, *Salubridad. Órgano del Departamento de Salubridad Pública*, 1(3): 669-697, 1930.
- , “Investigación en las selvas vírgenes del sur de la Península de Yucatán”, *Boletín del Instituto de Higiene del Departamento de Salubridad Pública*, 2ª época, 2(5): 227-264, 1936.
- , “Nota acerca de los alacranes del Valle del Mezquital, Hgo.”, *Anales del Instituto de Biología*, 8: 201-206, 1937.
- , Alfonso Dampf y Gerardo Varela, *Informe de la Comisión Científica Exploradora de la Plaga de la Langosta en el Estado de Veracruz*, Instituto de Higiene, Ciudad de México, 1925, 140 pp.
- , y Daniel Nieto Roaro, “Segunda contribución al conocimiento de los venenos de los alacranes mexicanos”, *Anales del Instituto de Biología*, 10: 83-92, 1939.
- Hoffmann, Anita, Juan Luis Cifuentes y Jorge Llorente Bousquets, *Historia del Departamento de Biología de la Facultad*

- de Ciencias*, UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 1989, 469 pp.
- Hornaday, William T., "President Obregon protects big game of Mexico", *Zoological Society Bulletin*, 26(1), documento encontrado en el Archivo General de la Nación, Fondo Presidentes: Carranza-Obregón, caja 104-A-15, folio 11, 9 de octubre de 1922.
- Hiroyuki, Imachi, Masaru K. Nobu, Nozomi Nakahara, Yuki Morono, Miyuki Ogawara, Yoshihiro Takaki, Yoshinori Takano, Katsuyuki Uematsu, Tetsuro Ikuta, Motoo Ito, Yohei Matsui, Masayuki Miyazaki, Kasuyoshi Murata, Yumi Saito, Sanae Sakai, Chihong Song, Eiji Tasumi, Yuko Yamana, Takashi Yamaguchi, Yoichi Kamagata, Hideyuki Tamaki, Ken Takai, "Isolation of an archaeon at the prokaryote-eukaryote interface", *Nature*, 577: 519-525, 2020.
- Juárez, Claudia, "¿Quién fue María Elena Caso? Su vida entre estrellas de mar", *CienciaUNAM*, <http://ciencia.unam.mx>, 17 de diciembre de 2017.
- Lamothe-Argumedo, Rafael, "M. en C. Margarita Bravo Hollis 1911-2011", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(2): 590-591, 2012.
- , "Óbito. Dr. Dionisio Peláez Fernández", *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología*, 69(2): 237-240, 1998.
- Ledesma Mateos, Ismael, *El conflicto entre Alfonso L. Herrera e Isaac Ochoterena y la institucionalización de la biología en México*, tesis para obtener el grado de doctor en Ciencias, UNAM/Facultad de Ciencias, Ciudad de México, 1998, 246 pp.
- , *Historia de la biología*, AGT Editor, Ciudad de México, 2000, 659 pp.
- , "El hombre, la ciencia y las instituciones científicas", en *Obra científica de Isaac Ochoterena*, El Colegio Nacional, Ciudad de México, 2000, pp. 1-52.
- López Ochoterena, Eucario, "In Memoriam. Amelia Sámano Bishop (1906-1998)", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 48: 163-166, 1998.

- López Ramírez, Ma. del Carmen, *Historia de la Biología en México durante el siglo xx, a través de dos instituciones: Instituto de Biología de la UNAM y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (1929-1946)*, tesis para obtener el grado de maestra en Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, 2009, 138 pp.
- Martín del Campo, Rafael, “Contribución al conocimiento de los batracios y reptiles del Valle del Mezquital, Hgo.”, *Anales del Instituto de Biología*, 8: 259-266, 1937.
- , “Contribución al conocimiento de las aves y los mamíferos del Valle del Mezquital, Hgo.”, *Anales del Instituto de Biología*, 8: 267-272, 1937.
- Martínez, Maximino, “Pináceas mexicanas, descripción de algunas especies y variedades nuevas”, *Anales del Instituto de Biología*, 11: 57-84, 1940.
- , “Los *Cupressus* de México”, *Anales del Instituto de Biología*, 18: 71-149, 1947.
- , “Los *Abies* mexicanos”, *Anales del Instituto de Biología*, 19: 11-104, 1948.
- , *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 1994, 1247 pp.
- Martínez Núñez, Zacarías, “La Antropología Moderna”, *La Voz de México* (Ciudad de México, 1º de diciembre de 1896), p. 1, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a37b97d1ed64f16dd2e86?resultado=1&tipo=pagina&intPagina=1&palabras=antropología>.
- Monzón, Luis G., “Sesión ordinaria efectuada el 12 de noviembre de 1925”, *Diario de los Debates de la Cámara de Senadores del Congreso de los Estados Unidos Mexicanos* (Ciudad de México), pp. 1-26, http://infosen.senado.gob.mx/documentos/DIARIOS/1925_08_22-1925_11_30/1925_11_12_O.pdf.
- Moreno, Roberto, *La polémica del darwinismo en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 1989, 384 pp.

- Morrone, Juan J., “Entre el escarnio y el encomio: León Croizat”, *Interciencia*, 25(1): 41-47, 2000.
- Nieto Sotelo, Jesús, “La Universidad Gabino Barreda (1934-1936)”, *Boletín Oficial del INAH. Antropología*, 65: 57-59, 2002.
- Noushin, Emami, S., Bo G. Lindberg, Susanna Huaa, Sharon R. Hill, Raimondas Mozuraitis, Philipp Lehmann, Göran Birgersson, Anna-Karin Borg-Karlson, Rickard Ignell, Ingrid Faye, “A key malaria metabolite modulates vector blood seeking, feeding, and susceptibility to infection”, *Science*, 355(6329): 1076-1080, 2017.
- Núñez, Celedonio, “Informe sobre el borrego salvaje”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 29 de agosto de 1917), p. 5, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32ee7d1ed64f168d282e?resultado=8&tipo=pagina&intPagina=5&palabras=Celedonio>.
- Ochoterena, Isaac, “El Instituto de Biología: un año de trabajos”, *Revista de la Universidad de México*, 1(2): 131-139, 1930, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a33d87d1ed64f169c2b1e?resultado=1&tipo=pagina&intPagina=41&palabras=Ochoterena>.
- , “Informe sintético acerca de un año de gestión universitaria en el Instituto de Biología (1930)”, en *Isaac Ochoterena, obra científica*, El Colegio Nacional, Ciudad de México, 2000, pp. 691-701.
- , “Breve informe de la gestión que se ha llevado a cabo en los 17 años que ha estado a mi cargo la dirección del Instituto de Biología”, en *Isaac Ochoterena, obra científica*, El Colegio Nacional, Ciudad de México, 2000, pp. 691-701.
- Parra, Porfirio, “Sesión del 4 de marzo de 1877”, *Anales de la Asociación Metodófila Gabino Barreda*, citado por Roberto Moreno, *La polémica del darwinismo en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 1989, pp. 55-67.
- , “Ensayos de crítica científica. Los fenómenos de la vida

- de Claude Bernard”, *La Libertad* (Ciudad de México, 17 de julio de 1879), pp. 1 y 2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558a32d17d1ed64f168b5092?intPagina=1&tipo=pagina&palabras=Bernard&anio=1879&mes=07&dia=17>.
- Parra, Porfirio, “Biología y Fisiología”, *Gaceta Médica de México*, 36(18): 442-452, 1899.
- , “Acta de la Sesión del Consejo Superior de Educación Pública celebrada el día 2 de febrero de 1905”, *Boletín de Instrucción Pública*, IV: 443-448.
- , “Informe presentado por la Dirección de la Escuela Nacional Preparatoria sobre el año escolar de 1907 y leído por el Director que suscribe, ante el Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes el día 2 de marzo de 1908 con motivo de la inauguración del año escolar”, *Boletín de Instrucción Pública. Órgano de la Secretaría del Ramo*, 9: 481-493, 1908.
- Pérez Sabino, Silvia Patricia, “Una charla con Roberto Briones Martínez. Timbirichi y Cuaguayote: plantas milenarias en extinción”, *Hypatia Revista de Divulgación Científica Tecnológica del Gobierno del Estado de Morelos*, 1(4), <https://revistahypatia.org/editorial-revista-4.html>, 2002.
- Pinar, Susana, “Bibiano Fernández Osorio Tafall”, *Página de la Real Academia de la Historia*, <http://dbe.rah.es/biografias/27054/bibiano-fernandez-osorio-tafall>, 2020.
- Prado, Eduardo, “El Plan de Estudios de la Escuela Nacional Preparatoria. Carta abierta de Eduardo Prado dirigida al Sr. Lic. Justo Sierra, ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes”, *Revista Positiva* (Ciudad de México, 16 de julio de 1906), pp. 377-413, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558a32b57d1ed64f16899835?intPagina=1&tipo=pagina&palabras=Biolog%C3%ADa&anio=1906&mes=07&dia=16>.
- Ramírez Laguna, Antonio, “Nota acerca del aprovechamiento de algunas plantas de importancia económica en la región del

- Valle del Mezquital, Hgo.”, *Anales del Instituto de Biología*, 8: 83-115, 1937.
- Rashed, Roshdi, “Science as a Western Phenomenon”, *Fundamentae Science*, 1: 7-21, 1980.
- Reiche, Carlos, “Lecturas biológicas. Introducción a la Ecología de los Organismos. Conferencias sustentadas en la Escuela Nacional de Altos Estudios de México por el Prof. Carlos Reiche, ex profesor de la Facultad de Altos Estudios de México. Profesor Honorario de la Universidad de Munich”, *Memorias y Revista de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, 47(7-12): 1-327, 1927.
- Reyes Pérez, Rodolfo, “Antecedentes de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas”, Instituto Politécnico Nacional, <https://www.encb.ipn.mx>, s. f.
- Riquelme Inda, Julio, “El profesor Alfonso L. Herrera y su labor en la Comisión de Parasitología Agrícola”, *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 4(1-2): 83-96, 1943.
- Roca, Juan, y Roberto Llamas, “Estudios bioquímicos del Valle del Mezquital. Regiones de Tula, Mixquiahuala, Tasquillo e Ixmiquilpan”, *Anales del Instituto de Biología*, 8: 139-156, 1937.
- Sánchez, Jesús, “Fisiología y Biología”, *Gaceta Médica de México*, 36(24): 618-624, 1899.
- Sánchez Marroquín, Alfredo, “Nuevos productos comerciales de amaranto en México”, *Biotecnología*, 1(6): 3-18, 1991.
- Serrano Sánchez, Carlos, “La antropometría de Daniel Vergara Lope. Valorar con parámetros propios”, *Gaceta Médica de México*, 140(4): 422-425, 2004.
- Sheldon, E. A., “Lecciones de cosas”, *La Enseñanza Objetiva*, Ciudad de México, 11 de febrero de 1888, p. 21, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a33317d1ed64f1691a09c?resultado=4&tipo=pagina&intPagina=1&palabras=Lecciones+cosas>.
- Sierra, Justo, “Sobre la enseñanza de la historia”, *Periódico El Federalista* (10 de noviembre de 1875), citado por Roberto

- Moreno, *La polémica del darwinismo en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 1989, p. 23.
- Sierra, Justo, “La Escuela Preparatoria y ‘La Voz de México’”, *La Libertad* (Ciudad de México, 11 de enero de 1878), pp. 1 y 2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32b67d1ed64f1689b0e1?resultado=4&tipo=pagina&intPagina=1&palabras=disyuntiva+catolicos>.
- , *Compendio de historia de la antigüedad*, Imprenta de José María Sandoval, Ciudad de México, 1879, 385 pp. <http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1080020012/1080020012.html>.
- , “Acta de la Sesión del Consejo Superior de Educación Pública celebrada el día 2 de febrero de 1905”, *Boletín de Instrucción Pública. Órgano de la Secretaría del Ramo*, 4: 443-448.
- , “Ley de Educación Primaria para el Distrito y los Territorios Federales”, *Diario Oficial de la Federación* (Ciudad de México, 15 de agosto de 1908), circular número 568 (1080 046918_134.pdf).
- Sierra, Santiago, “*La Voz de México versus Darwin*”, *La Libertad* (Ciudad de México, 30 de enero de 1878), p. 3, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32b77d1ed64f1689bada?resultado=3&tipo=pagina&intPagina=3&palabras=Darwin>.
- Simard, Suzanne, “Resource transfer between plants through ectomycorrhizal fungal networks”, en Suzanne Simard (coord.), *Mycorrhizal Networks*, Springer, Nueva York, 2015, pp. 133-176.
- Simonian, Lane, *La defensa de la tierra del jaguar. Una historia de la conservación en México*, Semarnap / Conabio / Imernar, Ciudad de México, 1999, 345 pp., http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/defensa_jaguar.pdf.
- Tavira, Jesús David, “Cándido Bolívar Pieltáin”, *Ciencia de acogida*, <http://cienciadeacogida.org/es/expo/protagonista/candido-bolivar-pieltain/>, mayo-noviembre de 2017.

- Vázquez, Leonila, “Carta al rector Alfonso Caso”, Archivo Histórico de la UNAM, Fondo Universitario, caja 76, expediente 849, folio 12, 2 de octubre de 1944.
- , *Zoología del phylum Arthropoda*, Nueva Editorial Interamericana, Ciudad de México, 1987, 381 pp.
- , y Margarita Bravo, “Carta al rector Genaro Fernández MacGregor”, Archivo Histórico de la UNAM, Fondo Universitario, caja 76, expediente 850, 19 de enero de 1946.
- Zaragoza Caballero, Santiago, y Carlos R. Beutelspacher, “Doctora Leonila Vázquez García. *In memoriam*”, *Anales del Instituto de Biología, serie Zoología*, 66(1): 137-145, 1995.

DOCUMENTOS DE ARCHIVO

- “Carta abierta”, Archivo General de la Nación, Fondo Presidentes: Emilio Portes Gil, expediente 672, registro 14149, 18 de octubre de 1929.
- Herrera, Alfonso L., “Carta a Pascual Ortiz Rubio”, Archivo General de la Nación, Fondo Presidentes: Pascual Ortiz Rubio, expediente 3, registro 13871, 11 de noviembre de 1930.
- , “Carta a Pascual Ortiz Rubio”, Archivo General de la Nación, Fondo Presidentes: Pascual Ortiz Rubio, expediente 2, registro 3064, 24 de abril de 1931.
- Hornaday, William T., “President Obregon protects big game of Mexico”, *Zoological Society Bulletin*, 26: 1, documento encontrado en el Archivo General de la Nación, Fondo Presidentes: Carranza-Obregón, caja 104-A-15, folio 11, 9 de octubre de 1922.

NOTAS PERIODÍSTICAS ANÓNIMAS

- “Plan de Estudios”, *El Correo de México. Periódico Republicano e Independiente* (Ciudad de México, 9 de noviembre de 1867), pp. 1-2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resul->

tados/visualizar/558a34ad7d1ed64f16a9bcfd?resultado=3&tipo=pagina&intPagina=2&palabras=biolog%C3%ADa.

“Ley Orgánica de la Instrucción Pública en el Distrito Federal”, *Diario Oficial de la Federación* (Ciudad de México, 2 de diciembre de 1867), https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/3f9a47cc-efd9-4724-83e4-0bb4884af388/ley_02121867.pdf.

“Las teorías y sus resultados”, *La Voz de México* (Ciudad de México, 26 de agosto de 1876), p. 3, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a36f87d1ed64f16d11038?resultado=2&tipo=pagina&intPagina=3&palabras=suicidio+Preparatoria>.

“A los padres de familia”, *El Centinela Católico* (Ciudad de México, 4ª semana de noviembre de 1877), p. 1, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32e07d1ed64f168c485d?resultado=6&tipo=pagina&intPagina=1&palabras=Preparatoria>.

“¿Quién no despierta?”, *La Voz de México*, editorial (Ciudad de México, 10 de enero de 1878), pp. 1 y 2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a37087d1ed64f16d2114d?resultado=4&tipo=pagina&intPagina=2&palabras=suicidio+preparatoria>.

“Un nuevo libro de texto en la Escuela Preparatoria”, *La Voz de México* (Ciudad de México, 25 de enero de 1878), pp. 1 y 2, [f0d?resultado=4&tipo=pagina&intPagina=3&palabras=Biol%C3%B3gicos](http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a37087d1ed64f16d2114d?resultado=4&tipo=pagina&intPagina=2&palabras=suicidio+preparatoria).

“Revista Semanaria”, *La Voz de México* (Ciudad de México, 1º de mayo de 1881), p. 1, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a37307d1ed64f16d46265?resultado=1&tipo=pagina&intPagina=1&palabras=zool%C3%B3gico+preparatoria>.

“La Biología por E. Van Beneden”, *La Libertad* (Ciudad de México, 26 de septiembre de 1884), p. 2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32f47d1ed64f16d46265?resultado=1&tipo=pagina&intPagina=1&palabras=zool%C3%B3gico+preparatoria>.

64f168d995a?resultado=12&tipo=pagina&intPagina=2
&palabras=Biología.

“Los estudiantes han fijado el siguiente aviso manuscrito”, *La Voz de México* (Ciudad de México, 23 de enero de 1885), p. 3, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a37577d1ed64f16d6f895?resultado=2&tipo=pagina&intPagina=3&palabras=expulsado>.

“Carta dirigida a Vicente García Torres”, *El Monitor Republicano* (Ciudad de México, 29 de enero de 1885), p. 2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a36057d1ed64f16c14d5c?resultado=12&tipo=pagina&intPagina=2&palabras=Herrera>.

“La conferencia del Doctor Santiago Ramón y Cajal en el Ateneo Científico de Valencia”, *El Siglo Diez y Nueve* (Ciudad de México, 6 de julio de 1885), p. 2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a3e5b7d1ed64f1717bf55?resultado=2&tipo=pagina&intPagina=2&palabras=Cajal>.

“El Museo y el Congreso de Americanistas”, *El Siglo Diez y Nueve* (Ciudad de México, 24 de mayo de 1895), p. 2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a3e7c7d1ed64f17181ea7?resultado=6&tipo=pagina&intPagina=2&palabras=Herrera+antropología>.

“La vitalidad de las naciones”, *El Consultor* (Ciudad de México, 15 de febrero de 1899), pp. 1 y 2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558a34a47d1ed64f16a90e5f?intPagina=1&tipo=pagina&palabras=naciones&anio=1899&m=02&d=15>, pp. 133-176.

“La bola de nieve”, *La Patria* (Ciudad de México, 20 de enero de 1900), p. 1, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a35547d1ed64f16b4e1b6?resultado=15&tipo=pagina&intPagina=1&palabras=Biolog%C3%ADa>.

“Decreto que establece dos Subsecretarios para la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública”, *Revista de la Instrucción Pública Mexicana*, v(1): 2-3, 15 de julio de 1901.

- “Decreto de creación del Consejo Superior de Instrucción Pública”, *Revista de la Instrucción Pública Mexicana*, v(7): 193-195, 15 de octubre de 1901.
- “Ley constitutiva del Consejo Superior de Educación Pública”, *Revista de la Instrucción Pública Mexicana*, v(15): 458-459, 1º de octubre de 1902.
- “El Jardín Zoológico de Chapultepec”, *El Mundo Ilustrado* (Ciudad de México, 15 de abril de 1906), p. 23, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a33bf-7d1ed64f169a99da?resultado=2&tipo=pagina&intPagina=23&palabras=Chapultepec>.
- “Espantoso terremoto”, *El Faro* (Ciudad de México, 1º de mayo de 1907), p. 3, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a35b67d1ed64f16bbfe6c?resultado=3&tipo=pagina&intPagina=3>.
- “Sepelio”, *El Popular* (Ciudad de México, 28 de agosto de 1908), p. 1, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a33a77d1ed64f1698ee76?resultado=40&tipo=pagina&intPagina=1&palabras=Alfonso+Altamirano>.
- “Muere un notable hombre de ciencia”, *La Voz de México* (Ciudad de México, 9 de octubre de 1908), pp. 2 y 3 <http://www.hndm.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558a-38227d1ed64f16e20649?intPagina=2&tipo=pagina&palabras=Alfonso+Altamirano&anio=1908&mes=10&dia=09>.
- “Personal del Laboratorio de Parasitología Agrícola y Química Biológica de J. Labadie Suc. y Cía. Profesa 5, México”, *El Tiempo* (Ciudad de México, 22 de noviembre de 1908), p. 3, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a351f7d1ed64f16b199ab?resultado=2&tipo=pagina&intPagina=3>.
- “Nuevo departamento en el Instituto Médico”, *El Tiempo* (Ciudad de México, 14 de abril de 1909), p. 3, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a35257d1ed-64f16b1d31b?resultado=8&tipo=pagina&intPagina=3&palabras=Biología>.

- “Una ballena para el Museo de Historia”, *La Patria* (Ciudad de México, 14 de enero de 1913), p. 3, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a35c57d1ed64f16bd05fe?resultado=1&tipo=pagina&intPagina=3&palabras=-Museo+ballena>.
- “Nuevas secciones en el Museo de Historia Natural”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 27 de mayo de 1916), p. 2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32ca7d1ed64f168ad602?resultado=7&tipo=pagina>.
- “Se efectuó ayer una velada para honrar la memoria del sabio ruso Metchnikoff”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 22 de julio de 1916), p. 2, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32cd7d1ed64f168b0ea2?resultado=1&tipo=pagina&intPagina=2&palabras=Metchnikoff>.
- “El Pueblo Mexicano se asoció ayer al justo regocijo de la República del Uruguay”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 26 de agosto de 1916), p. 3, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32cf7d1ed64f168b2>.
- “Solemne velada en el Instituto Biológico Nacional”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 3 de octubre de 1916), p. 8, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32d17d1ed64f168b5ee6?resultado=1&tipo=pagina&intPagina=8&palabras=Lamarck>.
- “Nueva preparación médica hecha por la Dirección de Estudios Biológicos”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 10 de enero de 1917), p. 3, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32d87d1ed64f168be409?resultado=28&tipo=pagina&intPagina=3&palabras=Biol%C3%B3gicos>.
- “Se proporcionará a todas las escuelas colecciones de historia natural”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 10 de marzo de 1917), p. 8, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32df7d1ed64f168c3bb2?resultado=7&tipo=pagina&intPagina=8&palabras=Biol%C3%B3gicos>.
- “Interesantes noticias del Ministerio de Fomento”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 29 de agosto de 1917), p. 5, <http://www>.

hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32ee-7d1ed64f168d282e?resultado=1&tipo=pagina&intPagina=5&palabras=bellota+morada.

“Se están haciendo estudios para la fabricación de harina de plátano”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 20 de agosto de 1917), p. 5, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32ed7d1ed64f168d1cac?resultado=13&tipo=pagina&intPagina=5&palabras=Biol%C3%B3gicos>.

“Ejemplares notables de la fauna de la Baja California”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 24 de septiembre de 1917), p. 7, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32f07d1ed64f168d4b35?resultado=15&tipo=pagina&intPagina=7&palabras=Biol%C3%B3gicos>.

“Se estudia la Ley Proteccionista de Riquezas Naturales”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 10 de noviembre de 1917), p. 11, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32f37d1ed64f168d83ac?resultado=17&tipo=pagina&intPagina=11&palabras=Biol%C3%B3gicos>.

“Exploración biológica del Valle de Teotihuacán”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 25 de noviembre de 1917), p. 3, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32f47d1ed64f168d9eae?resultado=23&tipo=pagina&intPagina=3&palabras=Biol%C3%B3gicos>.

“Por los campos de la ciencia”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 15 de diciembre de 1917), p. 3, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32f67d1ed64f168dbab9?resultado=18&tipo=pagina&intPagina=3&palabras=Biol%C3%B3gicos>.

“La anquilostomiasis será combatida”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 10 de abril de 1918), p. 8, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32fe7d1ed64f168e4485?resultado=15&tipo=pagina&intPagina=8&palabras=Biol%C3%B3gicos>.

“Granja escolar en la ciudad de Oaxaca”, *El Pueblo* (Ciudad de México, 7 de junio de 1918), p. 8, <http://www.hndm.unam>.

mx/consulta/resultados/visualizar/558a33027d1ed64f168e84d6?resultado=29&tipo=pagina&intPagina=8&palabras=Biol%C3%B3gicos.

“Se harán amplios estudios sobre pesca en Chapala”, *El Informador* (Guadalajara, 26 de septiembre de 1919), p. 5, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a32ce7d1ed64f168b2611?resultado=93&tipo=pagina&intPagina=5&palabras=Biol%C3%B3gicos>.

“Revisando la prensa”, *La Farmacia* (Ciudad de México, 1º de diciembre de 1920), p. 23, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558a349d7d1ed64f16a8aa0f?resultado=87&tipo=pagina&intPagina=23&palabras=Biol%C3%B3gicos>.

“Don Alfonso L. Herrera”, *Biblos. Boletín semanal de información bibliográfica publicada en la Biblioteca Nacional* (Ciudad de México, 24 de diciembre de 1921), pp. 1 y 2.

Gobierno del Estado, Poder Ejecutivo, Sección de Fomento y Catastro, número 1216, *Periódico Oficial del Estado de Guerrero* (Iguala, 23 de marzo de 1929), pp. 4 y 5, <http://www.hndm.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558a34167d1ed64f16a04d2f?intPagina=4&tipo=pagina&palabras=Biol%C3%B3gicos&anio=1929&mes=03&dia=23>.

“Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México”, *Diario Oficial de la Federación* (Ciudad de México, 26 de julio de 1929), p. 2, https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?cod_diario=186518&pagina=1&seccion=2.

“Evocan legado de Manuel Gamio en la inauguración de la 6ª Mesa Redonda de Teotihuacan”, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 16 de noviembre de 2017, https://www.inah.gob.mx/attachments/article/6697/20171116_boletin_409.pdf.

ácido ciánico: compuesto químico que se presenta como un líquido incoloro y tóxico.

ADN: ácido desoxirribonucleico. Molécula que contiene la información que define las características de cada ser vivo.

agallas: desde el punto de vista botánico, son estructuras de tipo tumoral provocadas por algunos insectos.

anquilostomiasis: infección provocada por nemátodos de las especies *Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*, que entran por los pies desnudos y llegan al sistema digestivo provocando dolores y anemia.

ARN: ácido ribonucleico. Conjunto de moléculas que llevan la información desde el ADN a los ribosomas del citoplasma, en donde se sintetizan las proteínas.

arquea: microorganismo sin núcleo ni organelos que posee una membrana externa muy resistente que le permite vivir en condiciones extremas. Se alimenta de moléculas inorgánicas como hidrógeno, azufre o hierro.

artrópodo: invertebrado con exoesqueleto, cuerpo segmentado y apéndices articulados, como los insectos, las arañas, los crustáceos y los miriápodos.

atabardillado: término con el que se designaba a los enfermos de tifo.

Borneo: tercera isla más grande del mundo situada en el sudeste de Asia.

caracteres divergentes: rasgos que hacen diferentes a los organismos de una misma población y que por selección natural pueden llevar a la formación de nuevas especies después de muchas generaciones.

cariocinesis: reproducción celular.

ciliado: protozoo que se mueve con ayuda de estructuras llamadas cilios.

coleóptero: insecto provisto de élitros o alas duras que protegen las alas finas que le sirven para volar. Se les conoce comúnmente como escarabajos.

coloide: mezcla en la que material sólido muy fino se dispersa en un líquido.

curare: veneno elaborado con extractos de plantas.

díptero: insecto con alas posteriores muy disminuidas, como las moscas y los mosquitos.

enzima: molécula que acelera las reacciones químicas de los organismos.

espeleología: ciencia que estudia las cavernas, su flora y su fauna.

evolucionismo: teoría según la cual las especies que existen en la actualidad descienden de otras ancestrales.

fagocitar: capturar y digerir a otro organismo o elemento sólido.

fijismo: teoría que sostiene que las especies existentes en la actualidad han sido las mismas desde el principio de la vida en la Tierra.

filogenético: estudio de las relaciones evolutivas entre las especies.

Fundación Guggenheim: nombre con que se conoce a la John Simon Guggenheim Memorial Foundation, que otorga becas en ciencias naturales, ciencias sociales, humanidades y artes.

Gabón: país situado en la costa oeste de África central.

Guinea: país situado en la costa oeste del norte de África.

hematoxilina: compuesto que se obtiene de la planta leguminosa conocida como palo de Campeche y que se utiliza en el laboratorio para teñir estructuras celulares.

heredosífilis: el término era utilizado erróneamente para referirse a la sífilis congénita, enfermedad que se transmite de la madre a su bebé durante el embarazo.

hidropesía: acumulación de líquido en algunas partes del cuerpo, comúnmente en la región abdominal.

índice refractométrico: medida de la desviación de la luz cuando pasa de un medio a otro.

inoculación: introducción a un organismo de sustancias que contienen gérmenes debilitados para evitar que enferme.

lepidóptero: mariposa.

liberales: seguidores de la filosofía que defiende la libertad individual, la igualdad ante la ley y la limitación de los poderes del Estado.

litología: estudio de las rocas.

mántido: insecto de la familia mantidae, como la mantis religiosa.

metabolismo: proceso físicoquímico que mantiene con vida a los organismos.

metamorfosis: cambio que sufren ciertos organismos del estado de larvas al estado de adultos.

oleato de amonio: aceite que actúa como disolvente.

Pangea: supercontinente que existió en la Tierra hace aproximadamente 300 millones de años y del que se dividieron los continentes actuales.

paradigma: en ciencia es un término utilizado por el filósofo Thomas Kuhn para referirse a las teorías.

paramecio: protista ciliado con forma de óvalo.

partición: división.

Phalaropus: género al que pertenecen especies de aves marinas como el pollito de mar.

placa neuromuscular: zona de conexión entre un nervio motor y un músculo.

plasmogenia: ciencia que tiene por objeto estudiar el origen de la vida.

positivismo: filosofía que plantea que el único medio del conocimiento es la experiencia verificada por los sentidos.

preservacionismo: plantea que existen regiones de la Tierra que deben conservarse sin que haya interferencia humana.

protista: microorganismo conformado por células eucariotas, es decir, cuyo núcleo está delimitado por una membrana, como las de los animales, plantas y hongos.

protobia: reino de organismos primitivos planteado hipotéticamente por Alfonso L. Herrera y cuya existencia no logró demostrar.

protoplasma: parte de la célula limitada por la membrana citoplasmática.

protozoo: grupo perteneciente a los protistas que se alimentan de otros seres vivos, a diferencia de aquellos protistas que poseen clorofila.

pseudópodo: prolongación del citoplasma que permite a los protozoos alimentarse o desplazarse.

sistemática: ciencia que estudia la diversidad de los seres vivos con base en su historia evolutiva y que trata de encontrar el parentesco entre las especies.

sulfocianuro de amonio: sólido incoloro que puede absorber la humedad del aire y volverse líquido y que se utiliza en muchas reacciones químicas.

taxón: agrupación de individuos que pertenece a una misma categoría en la cual se puede clasificar. Son taxones los grupos que forman especies, géneros, familias, órdenes, clases, filos o reinos.

toxina: sustancia venenosa producida por microorganismos.

trigémino: relativo a un nervio del cráneo.

La historia del conocimiento humano está repleta de nombres, acontecimientos e ideas increíbles, y nunca más cierto cuando hablamos de una de las disciplinas que más han revolucionado el mundo científico en los últimos siglos: la biología. Consuelo Cuevas da cuenta de las disputas que esta ciencia suscitó en México, tanto en los laboratorios como en las aulas, las principales figuras que intervinieron en su desarrollo, sus centros de investigación en el país y muchas de las grandes aportaciones que la biología ha hecho al pueblo mexicano desde la época del Porfiriato hasta finales del siglo xx.

Consuelo Cuevas Cardona es una bióloga mexicana. Cuenta con una amplia trayectoria académica y numerosos artículos publicados; fue ganadora de la medalla Alfonso Caso de la UNAM en 2004, obtuvo su maestría y doctorado con menciones honoríficas y fue finalista del Premio Internacional de Divulgación de la Ciencia Ruy Pérez Tamayo.

LA
CIENCIA
PARA
TODOS

259



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

