

Continuidades y rupturas

Una historia *tensa* de la ciencia en México

Francisco Javier Dosil Mancilla
Gerardo Sánchez Díaz
Coordinadores



Instituto de Investigaciones Históricas
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México

CONTINUIDADES Y RUPTURAS.
UNA HISTORIA *TENSA* DE LA CIENCIA EN MÉXICO

Francisco Javier Dosil Mancilla
Gerardo Sánchez Díaz
(Coordinadores)

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Directorio

Dra. Silvia Figueroa Zamudio
Rectora

Dr. Raúl Cárdenas Navarro
Secretario General

Dr. Benjamín Revuelta Vaquero
Secretario Académico

Lic. Juan Carlos Gómez Revuelta
Secretario Administrativo

Dr. José Napoleón Guzmán Ávila
Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Medardo Serna González
Coordinador General de Estudios de Posgrado

C. P. Horacio Guillermo Díaz Mora
Tesorero General

Dra. María del Rosario Ortiz Marín
Secretaria de Difusión Cultural y Extensión Universitaria

Dr. Gerardo Sánchez Díaz
Director del Instituto de Investigaciones Históricas

CONTINUIDADES Y RUPTURAS.
UNA HISTORIA *TENSA* DE LA CIENCIA EN MÉXICO

Francisco Javier Dosil Mancilla
Gerardo Sánchez Díaz
(Coordinadores)

Instituto de Investigaciones Históricas
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México

Morelia, Michoacán, 2010

Q175.52
.M6
D.67
2010

Francisco Javier, Dosil Mancilla y Gerardo Sánchez Díaz, Coords.

Continuidades y rupturas : Una historia *tensa* de la ciencia en México---
/ Coordinadores, Javier Dosil Mancilla y Gerardo Sánchez Díaz. Morelia,---
Mich., México: UMSNH, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM,---
Facultad de Ciencias, c2010.

427 p. : il.; 23 cm.

Incluye bibliografía

ISBN: 978-607-424-196-9

1. Ciencia – Historia – México – Siglo XVI-XXI.
2. Historia – Medicina – México – Siglo XVI-XX.

Diseño de portada: Juana Martínez Villa
Diseño de interiores: Hugo Silva Bedolla

Continuidades y rupturas. Una historia tensa de la ciencia en México

Primera edición, 2010
Morelia, Mich., México
Derechos reservados conforme a la ley
© Francisco Javier Dosil Mancilla
© Gerardo Sánchez Díaz
© Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Instituto de Investigaciones Históricas
© Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias

ISBN: 978-607-424-196-9

Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular, en términos de la Ley Federal de Derechos de Autor, y en su caso, de los tratados internacionales aplicables. La persona que infrinja esta disposición, se hará acreedora a las sanciones legales correspondientes.

Impreso en México - *Printed in Mexico*

SUMARIO

<i>Presentación</i>	9
Los saberes sobre enfermedades y sistemas curativos entre los tarascos. Cambios y continuidades en el siglo XVI <i>Gerardo Sánchez Díaz</i>	11
Introducción e implantación de la ciencia occidental en la Nueva España, siglos XVI y XVII <i>Marco Arturo Moreno Corral</i>	69
Actores e intereses encontrados en las rutas expedicionarias del siglo XVIII. Ensayo de una nueva perspectiva de análisis <i>Francisco Javier Serrano Bosquet</i>	97
Renovación de la tecnología para fundir y refinar el cobre: la fábrica de Santa Clara del Cobre, Michoacán, a fines del siglo XVIII <i>María Concepción Gavira Márquez</i>	115
La interpretación de los desastres naturales en el Obispado de Michoacán en la segunda mitad del siglo XVIII <i>María del Carmen Carreón Nieto</i>	137
Continuidad y discontinuidad de la materia médica vegetal en las farmacopeas mexicanas <i>Liliana Schifter Aceves</i>	155
Continuidades y discontinuidades. La ciencia durante el Segundo Imperio <i>Alberto Soberanis</i>	179
Continuidades y rupturas en la enseñanza de la geografía mexicana en el siglo XIX <i>José Omar Moncada Maya</i>	215

Rupturas y continuidades en el desarrollo de la física mexicana <i>María de la Paz Ramos Lara</i>	241
Continuidad y ruptura de tres centros de investigación de la flora y la fauna (1888-1915) <i>Consuelo Cuevas Cardona</i>	257
¿Indivisibilidad o bifurcación de la ciencia?: la institucionalización de la homeopatía en México <i>Ana María Carrillo</i>	277
La crisis de la farmacia en México en el cambio de siglo (XIX-XX) <i>Patricia Aceves Pastrana</i>	311
Lamarckismo en México: su enseñanza en las ideas evolutivas durante el siglo XX <i>Ricardo Noguera Solano, Arturo Argueta Villamar y Rosaura Ruiz Gutiérrez</i> _	341
¡A la salud de México! Médicos españoles exiliados para la sanidad de un país en transformación <i>Francisco Javier Dosil Mancilla</i>	363
¿Natura <i>vs.</i> cultura? o cómo salir de una falsa dicotomía: la perspectiva de paisaje <i>Pedro Sergio Urquijo Torres y Narciso Barrera Bassols</i>	393
Los autores	421

LAMARCKISMO EN MÉXICO: SU ENSEÑANZA EN LAS IDEAS EVOLUTIVAS DURANTE EL SIGLO XX

*Ricardo Noguera Solano**
*Arturo Argueta Villamar***
*Rosaura Ruiz Gutiérrez**

INTRODUCCIÓN

Este ensayo es parte de nuestras exploraciones sobre las ideas científicas de Lysenko en México. En un escrito previo argumentamos y discutimos la recepción del lysenkismo por parte de Isaac Ochoterena.¹ Consideramos que esa recepción, así como la simpatía que dicho autor mostró por el lamarckismo, fueron elementos importantes que repercutieron en las ideas evolutivas² que se enseñaron en México durante varias décadas. Consideramos que algunas trazas de esa influencia las podemos encontrar de manera encubierta en lo que los estudiosos de la enseñanza de la biología y en particular de la evolución en México llaman ideas previas, ideas relacionadas con el lamarckismo, tales como los conceptos del uso y el desuso, la herencia de caracteres adquiridos y la influencia del ambiente. Ideas que hasta ahora han sido atribuidas en gran medida a las propias prácticas pedagógicas de los profesores. Sin embargo, consideramos que también puede haber otras causas que pueden ser abordadas desde la historia de la biología en nuestro país. Recordemos que la enseñanza de la biología y de las ideas evolutivas en México tienen su origen en los primeros textos dedicados a la

* Facultad de Ciencias, UNAM.

** Centro Regional de Investigación Multidisciplinarias, UNAM.

¹ Arturo Argueta Villamar, Ricardo Noguera Solano y Rosaura Ruiz Gutiérrez, "La introducción del lysenkismo en México", *Asclepio*, vol. LV, fasc. I, 2003, pp. 235-262.

educación media superior, escritos por Alfonso L. Herrera (*Nociones de Biología*, 1904), que también defendía los principios darwinianos-lamarckianos, y la publicación de Ochoterena *Lecciones de Biología* (1922), que se convertiría posteriormente en su *Tratado Elemental de Biología* (1940) y que fue editado hasta la década de los setenta por la editorial Botas.

En los textos de Isaac Ochoterena, escritos para la enseñanza del nivel preparatoria, tienen sentido las afirmaciones que el autor mencionado hace acerca del lamarckismo, ya que asume que el proceso evolutivo es explicado en parte por las ideas del autor francés, y en parte por las ideas novedosas del mendelismo y darwinismo. Todo ello, desde luego, no invalida ni le resta mérito a los conocimientos y esfuerzo que dicho autor hizo por la biología en nuestro país, ni tampoco el trabajo de Herrera,³ a quien dedicamos menos espacio en este capítulo porque consideramos que los textos de Ochoterena⁴ tuvieron mayor impacto en la enseñanza de la biología, debido a que tuvo mayor alcance editorial. La presentación de los principios lamarckianos como información científica fue popularizada durante muchos años en México, dado que las diversas reediciones del *Tratado de Biología* de Ochoterena no fueron corregidas en ese aspecto.

² Las ideas evolutivas fundamentalmente relacionadas con el darwinismo se han investigado desde diferentes perspectivas, entre los trabajos más importantes están: Marcela Villalobos Sosa, *El Darwinismo en México siglo XIX y principios del XX*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1986; Rosaura Ruiz Gutiérrez, *Positivismo y evolución: introducción del Darwinismo en México*, México, UNAM, 1987; Roberto Moreno, *La polémica del darwinismo en México: Siglo XIX: Testimonios*, México, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, 1989; Martha Susana Esparza Soria, *El darwinismo en el pensamiento social del Porfiriato: una mirada a la prensa*, Tesis Licenciatura en Biología, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2006; Arturo Argueta Villamar, *La teoría evolucionista darwiniana en Bolivia y México, un análisis comparativo*, CSIC/Catarata, 2009, entre otros.

³ Para el análisis de la obra de Herrera, véase Ismael Ledesma Mateos, "La introducción de los paradigmas de la biología en México y la obra de Alfonso L. Herrera", *Historia Mexicana*, vol. LII, núm. 1, julio-septiembre 2002, pp. 201-240; Enrique Beltrán, "Alfonso L. Herrera: un hombre y una época", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, tomo III, núms. 1-4, diciembre 1942, pp. 201-210; Enrique Beltrán, "Alfonso L. Herrera (1868-1942). Primera figura de la Biología mexicana", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, tomo XXIX, diciembre 1968, pp. 37-91; Enrique Beltrán, *Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano*, México, Sociedad Mexicana de Historia Natural, 1977, pp. 21-61; Adolfo Olea Franco, Adolfo, *El origen de la vida. Una visión histórica y epistemológica*, Tesis de Maestría, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1987; Liliana Adela Gutiérrez Leal, *Alfonso L. Herrera y la teoría de la plasmogonia: un ejemplo de historia social de la ciencia*, Tesis Licenciatura en Biología, México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2004.

⁴ Sobre la obra del autor multicitado pueden consultarse: José Luis Meléndez, *Isaac Ochoterena, 1885-1950*, México, Gobierno del Estado de Puebla, 1998, y el trabajo de Ismael Ledesma, "El conflicto entre Alfonso L. Herrera e Isaac Ochoterena y la institucionalización de la biología en México", *Asclepio*, vol. IV, núm. 1, 2004, pp. 235-262.

Ahora bien, en qué momento de la historia de la enseñanza de la biología, la instrucción sobre un conjunto de procesos considerados como “correctos” empezó a enseñarse como parte de la historia de la biología. Las fronteras entre enseñar el lamarckismo como hecho de “verdad” y enseñarlo como datos históricos parece muy difusa en la historia de la enseñanza en México, pero de una forma u de otra, el lamarckismo en su versión del uso y desuso y herencia de caracteres adquiridos siguió y sigue presente en diversos textos y en la enseñanza mexicana.⁵ Aquí cabría preguntarse qué es lo que hemos pretendido que aprendan nuestros alumnos a niveles básicos y medio superior: ¿historia de la biología? o ¿ideas evolutivas modernas? Consideramos que hubo una continuidad lamarckista subyacente en las ideas que se enseñaron sobre la evolución durante gran parte del siglo xx en nuestro país, una tradición inaugurada por el receptor del lysenkismo en México.

EVOLUCIÓN LAMARCKISTA EN LOS TEXTOS DE OCHOTERENA

Ismael Ledesma escribió un ensayo sobre la introducción de los paradigmas de la biología en México y la obra de Alfonso L. Herrera, abordando dicha introducción desde el punto de vista de los factores sociológicos involucrados en la recepción e introducción de una teoría.⁶ Compartimos la idea de que la introducción de los paradigmas de la biología en México tiene que ubicarse en el siglo xx e implica referirse a la obra de Alfonso L. Herrera, quien

⁵ Los siguientes trabajos de tesis de doctorado, maestría y licenciatura de la UNAM, nos ofrecen importantes contribuciones sobre lo que ha sido la enseñanza del pensamiento evolutivo en México: Jorge Hernández Luna, *Análisis de la enseñanza de la Biología en las Escuelas de Nivel Medio superior de México*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1976; María Angélica Medicis Pérez, *La enseñanza de la biología en el Colegio de Ciencias y Humanidades ciclo bachillerato*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1978; Juan Manuel Rodríguez Chávez, *Análisis y diagnóstico de la enseñanza de la biología en el nivel superior en México*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1983; María Elena Hernández Castellanos, *El papel del conocimiento previo y la legibilidad del Libro de texto en el aprendizaje de la Teoría Sintética de la Evolución en la Escuela Secundaria*, Tesis de Maestría, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1994; María del Carmen Sánchez Mora, *La enseñanza de la teoría de la evolución a partir de las concepciones alternativas de los estudiantes*, Tesis de Doctorado, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2000; María Cristina Hernández Rodríguez, *La historia en la enseñanza de la Teoría de la Selección Natural*, Tesis de Doctorado, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2002, y Cesari Domingo Rico Galeana, *Las Concepciones Alternativas de los Profesores de Educación Secundaria Sobre la Evolución en los Seres Vivos*, Tesis de Maestría, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2007.

⁶ Ledesma Mateos, “La introducción de los paradigmas...”.

es el personaje determinante para comprender el desarrollo de la biología en nuestro país durante la primera mitad del siglo xx. Coincidimos en que Herrera es el introductor de los paradigmas biológicos a través de sus *No- ciones de Biología*, publicado en 1904.⁷ Sin embargo, para entender la introducción de esos paradigmas y el desarrollo de la biología en México hay que incluir también la segunda obra que ocupó el espacio de la enseñanza de la biología durante toda la primera mitad del siglo xx, el *Tratado Elemental de Biología*, de Isaac Ochoterena. A este autor, Ledesma lo menciona como un escritor que influyó en la discontinuidad del pensamiento biológico en México; pero dice Ledesma que el autor mencionado tuvo un interés inicial en estas cuestiones, en sus *Lecciones de Biología*, pero que después las abandonaría. Nosotros mostramos que esas cuestiones no fueron abandonadas en el *Tratado Elemental de Biología*; consideramos que hubo una continuidad, en el terreno de la enseñanza de los paradigmas biológicos, a través de la obra del maestro de Atlixco, como también se le conoce a Ochoterena, y desde luego del pensamiento evolucionista.

Ochoterena traza desde el primer capítulo la estructura general de todo el tratado, señalando que: “primero se estudiará [...] la célula [...] elemento fundamental tanto de las plantas como de los animales. Después, se continuará con el medio externo y las diversas formas en que actúa sobre los seres vivos, así como de la sexualidad”. Otro tema de suma importancia es la herencia que, dice el maestro de Atlixco, “comienza apenas a enseñarnos sus secretos”. Para el análisis divide el tema de la herencia en “variación” y “genética”; y para los espíritus ávidos —dice— ofrece varios capítulos sobre “el grave enigma de la descendencia de los seres”, es decir, la transformación de la especie, a través de la exposición de las ideas de Lamarck, Darwin y de manera secundaria las de Hugo De Vries.⁸

Ochoterena presenta en uno de los capítulos de su texto el problema de la herencia, el cual enuncia como el fenómeno de la transmisión de caracteres morfológicos y de cualidades fisiológicas de un ser a su descendencia; y continúa señalando que tales fenómenos son característicos de los

⁷ *Ibid.*, p. 210.

⁸ Isaac Ochoterena, *Lecciones de Biología*, México, SEP, 1922, pp. 7-8.

seres vivos, y son generados por la acción conexas de factores celulares intrínsecos y de condiciones apropiadas del medio.

La visión que Ochoterena tienen de la herencia, en las ediciones publicadas después de los cuarenta, es diferente a la idea hegemónica de herencia que estaba consolidándose en la biología del siglo XX, la visión geno-céntrica. Por ejemplo, Don Isaac considera que los caracteres no pueden estar determinados únicamente por los factores hereditarios intrínsecos (como lo proponían las ideas de Morgan), sino por la acción conjunta de estos factores y el medio exterior. Ochoterena reflexiona que lo que se hereda son tendencias, nada más que potencias, posibilidades de desarrollo, en suma, la capacidad para algo determinado en condiciones determinadas, así que cada propiedad tiene una raíz doble: la constitución hereditaria y el medio ambiente. Aquella predestina; éste, realiza.⁹

Ochoterena como médico rescata las discusiones tradicionales de los temas que interesaron a los autores relacionados con el problema de la herencia, por ejemplo, la semejanza hereditaria entre progenitores y descendientes, las particularidades de los efectos de los cruzamientos entre variedades o especies, y los efectos de la consanguinidad en el caso de matrimonios humanos. La consanguinidad se consideró durante mucho tiempo la causa, y no los daños hereditarios, de que los descendientes nacieran defectuosos, sordos, mudos, epilépticos, etc. Estas degeneraciones, opina nuestro autor, no son resultado de la consanguinidad, sino que tienen otro origen. Se debe más a la acumulación de caracteres defectuosos que los padres poseen, ya que los mismos defectos pueden observarse en matrimonios de personas que no son parientes y tienen los defectos aludidos; ellos tendrán descendencia con las mismas características.

En el *Tratado Elemental de Biología* proporciona un mayor espacio de análisis a las ideas de la genética mendeliana; sobre ellas y su relación con los humanos dice: "se debe ser muy cauto en la aplicación de las leyes de Mendel, porque no pueden obtenerse ni seguirse líneas puras y como ha observado el doctor Almaraz, son indispensables para experimentar y llevar estadísticas comprobatorias".¹⁰ Además, para Ochoterena queda claro que:

⁹ Isaac Ochoterena, *Tratado Elemental de Biología*, 10ª ed., México, Botas, 1950, p. 220.

¹⁰ *Ibid.*, p. 223.

“Los caracteres hereditarios pueden serlo, pero no es forzoso que lo sean, el ambiente juega un papel importante”.¹¹ La herencia, dice, “está también sujeta a ciertas leyes establecidas en un trabajo publicado desde 1864 por Gregorio Mendel; esos estudios permanecieron casi olvidados hasta que tres ilustres botánicos, De Vries, Correns y Tschermak, los dieron a conocer”.¹²

En *Lecciones de Biología*, menciona la gran importancia de los trabajos de Mendel sobre la presentación de evidencias de las leyes de la segregación de los caracteres de los progenitores en la descendencia de híbridos de variedades¹³ y en el *Tratado* extendió la exposición dedicando un capítulo (el XIV) a las leyes de Mendel. En esas páginas explica los experimentos de los chícharos, así como unos experimentos realizados con ratas blancas y grises, y con caracoles. Apunta que en el caso de los humanos la herencia de muchos caracteres, se hace de acuerdo con las mismas leyes, aunque no de manera tan clara. Ahonda sobre el tema considerando el color de los ojos, la polidactilia y la epilepsia como caracteres señalados por Davenport y Plate como ejemplos que cumplen las leyes mendelianas.

Termina el capítulo diciendo que las leyes mendelianas de la herencia, tienen grandes y fecundas aplicaciones en el terreno de la práctica, “pues combinando las particularidades elementales de ciertos tipos es posible a la manera del químico [...] crear tipos biológicos nuevos [...] cabría por tanto, con la conveniente aplicación de las leyes mendelianas, obtener, por ejemplo, maíces adecuados para la fabricación de productos alimenticios, para la fabricación de alcohol, o bien para algo más trascendente como lo es la adquisición de razas de rápida evolución que resolvieran problemas de la alimentación de nuestra población”.¹⁴

Después de este capítulo, Ochoterena presenta otro muy significativo titulado “Teoría para explicar la herencia”, donde señala la teoría cromosómica, y un subcapítulo denominado “Crítica y estado actual”, en el cual presenta las diferentes explicaciones fisiológicas desde Nagelli, Weissman, hasta los

¹¹ *Idem.*

¹² *Ibid.*, p. 228.

¹³ *Ibid.*, 127-138.

¹⁴ *Ibid.*, p. 234.

trabajos de Morgan, Bridges, Sturtevant, los trabajos con *Drosophila* y asimismo las implicaciones citológicas involucradas en la transmisión de los caracteres, el papel de las mutaciones en la alteración de los caracteres (variaciones hereditarias). Después de dar cuenta de las explicaciones genéticas, considera que el sistema de la genética, tan ingeniosamente elaborado y que someramente ha expuesto, permite explicar el problema de las variaciones hereditarias; pero considera que en el fenómeno concurren en realidad diversas causas que aún no pueden ser debidamente dilucidadas. En seguida de esas reflexiones dejará ver sus propias convicciones:

“Todos los hechos capitalmente paleontológicos demuestran que los caracteres adquiridos son transmisibles, ignoramos como se hace esta transmisión, pero eso no nos autoriza a negar el fenómeno, la genética no nos da ninguna luz al respecto”.¹⁵

Dice Ochoterena que de aceptar en su forma y en su fondo las ideas de los genetistas (Morgan y su escuela), se llegaría en consecuencia a la negación total de la evolución orgánica.¹⁶

Niega los resultados modernos sobre la existencia de plasma germinativo imperecedero e independiente del resto del organismo¹⁷ y opta por rescatar las ideas de Lamarck, la persistencia de los caracteres adquiridos bajo la influencia del ambiente y más tarde, en la última edición trabajada por él (1950), mirará hacia los planteamientos de la biología rusa.

Ahora bien, ¿qué tenemos con respecto al tema de la evolución en los textos de Ochoterena? Sugieren Ledesma y Barahona que en sus *Lecciones de Biología* de 1922, este autor expone de forma magistral un perfil perfectamente documentado de la biología de su tiempo, y que muestra su interés por temas como la evolución y el origen de la vida.¹⁸ Sin embargo, todo ello, sugieren los autores citados, tendrá un carácter menos relevante en las

¹⁵ *Ibid.*, p. 250.

¹⁶ *Ibid.*, p. 254-255.

¹⁷ *Ibid.*, p. 255.

¹⁸ Ismael Ledesma Mateos y Ana Barahona, “The Institutionalization of Biology in Mexico in the Early 20th Century. The Conflict between Alfonso Luis Herrera (1868–1942) and Isaac Ochoterena (1885–1950)”, *Journal of the History of Biology*, vol. 36, núm. 2, 2003, pp. 285-307.

últimas ediciones del *Tratado Elemental de Biología*; consideran que Ochoterena tratará distintos temas con comentarios sobre la evolución, pero sólo con fines de divulgación complementarios de sus actividades de investigación, y no desde una perspectiva evolucionista.

Consideramos que puede haber otra interpretación, sobre todo si tenemos en cuenta que el texto en cuestión fue solicitado por el propio director de la Escuela Nacional Preparatoria, Vicente Lombardo Toledano, específicamente para los cursos de biología. Consideramos que hay una gran diferencia entre un texto de enseñanza como el *Tratado Elemental de Biología* y un texto de divulgación, y hay una gran diferencia entre los apartados dedicados a las grandes teorías centrales de la biología: teoría celular, teoría de la herencia y teoría de la evolución, entre la primera versión de *Lecciones de Biología* de 1922 y el *Tratado Elemental de Biología* de 1950, que fue la última edición preparada por él mismo, ya que posteriormente se reimprimiría hasta la década de los setenta.

Ochoterena dedicó en el *Tratado Elemental de Biología* varios capítulos a la transformación de las especies, empezando por el de la adaptación, señalando, de acuerdo a su información, las diversas propuestas del momento: mutacionismo, lamarckismo y darwinismo. Asume que en el terreno de la ciencia se aceptan las ideas transformistas, en su esencia, aunque se discuten los detalles y los mecanismos de la transformación.

Los primeros capítulos están dedicados a explicar las pruebas de la evolución (datos paleontológicos, órganos rudimentarios, distribución geográfica), e incluye en sus discusiones la evolución del hombre. Cierra sus ideas sobre la transformación con un capítulo sobre los mecanismos de la evolución, enfatizando desde el inicio que:

“Con respecto a las causas de la evolución, se han invocado dos factores explicativos esenciales: la acción del medio externo sobre los seres y las modificaciones íntimas que experimentan, debidas a cambios en último análisis de orden físico-químico de su cromatina nuclear y de su protoplasma”.¹⁹

¹⁹ Ochoterena, *Tratado...*, p. 337.

Repite de nuevo los argumentos de los que considera los principales exponentes de las explicaciones evolutivas: Lamarck, Darwin y Hugo De Vries.

Recapitulando este apartado, encontramos en los textos de Ochoterena la doctrina lamarckiana, presentada sin cuestionar ni rechazar la idea de la herencia de caracteres adquiridos; incluso, como expusimos anteriormente, considera que hay evidencia paleontológica y que no debemos rechazarla simplemente por no conocer el proceso fisiológico.

EL LYSENKISMO

En el 2004, Manuel Rojas Garcidueñas publicó un pequeño ensayo titulado "Reapreciación del lysenkismo". En él señala que el asunto del lysenkismo fue discutido en México durante varios años en las facultades de Biología; también afirma que en México y en muchos países, la biología soviética era aceptada por un numeroso grupo de estudiantes. El interés de su reapreciación fue escrita para señalar que tenemos que recordar al lysenkismo puesto que esa doctrina "dejó lecciones que deben recordarse, pues quien ignora la historia repetirá los errores del pasado".²⁰

Desde nuestro punto de vista, no revisitamos ese pasado con la misma intención, nuestro interés es para conocer cómo ha sido y por qué ha sido de esa manera la historia de la biología en México, y aportar elementos que nos ayuden a comprender la situación de su estado actual.

En "La introducción del lysenkismo en México" señalamos que la recepción del lysenkismo por parte de Don Isaac es un elemento importante tanto para la comprensión del debate entre él y Alfonso L. Herrera, como para entender cómo ha sido el desarrollo histórico de la biología en México.²¹ Aquí no ahondaremos en las particularidades de las posturas científicas de Ochoterena y de Herrera, ya que esas posturas pueden encontrarse en trabajos previos.²²

²⁰ Manuel Rojas Garcidueñas, "Reapreciación del Lysenkismo", *Ciencia*, Universidad Autónoma de Nuevo León, vol. VII, núm.3, julio/septiembre 2004, p. 313.

²¹ Argueta Villamar *et al.*, *op. cit.*

²² Ruiz Gutiérrez, *op. cit.*; Ledesma Mateos y Barahona, *op. cit.*, y Argueta, *op. cit.*, entre otros.

En este capítulo haremos algunas sugerencias en lo que desde nuestro punto de vista son algunos de los efectos de la influencia de las ideas lysenkistas, las cuales fueron vertidas al contexto mexicano bajo una versión de lysenkismo moderado, en el sentido de aceptarlas pero sin ponerlas en práctica; ideas que conservaron intacto el pensamiento lamarckista y que tuvieron o han tenido, desde nuestro punto de vista, un efecto en la propuesta educativa de la enseñanza del pensamiento evolutivo.

Con respecto a esta cuestión, se ha señalado, por ejemplo, que el pensamiento evolutivo en México estuvo ausente durante muchos años,²³ o que fue cercenado por Ochoterena, como lo señalan Ledesma y Barahona;²⁴ incluso en nuestro artículo de 2003 afirmamos algo similar, aunque circunscribimos el fenómeno al Instituto de Biología de la UNAM, dirigido durante 17 largos años por Don Isaac.²⁵

Esa supuesta ausencia del pensamiento evolutivo ha hecho suponer, en términos generales, un retraso o poco adelanto de la biología mexicana, y una gran ausencia del pensamiento evolutivo en la primera mitad del siglo xx. Consideramos que hay varias esferas importantes en donde diversas alternativas del pensamiento evolutivo estuvieron presentes,²⁶ incluso en campos insospechados como la filosofía o la literatura.²⁷

En este escrito, reflexionamos en dirección de la enseñanza del pensamiento evolucionista. Consideramos que, por lo menos en este ámbito, el abandono no fue total. Por el momento, nuestros avances están circunscritos a la esfera de la educación, sobre todo por el encuentro de una escuela de pensamiento relacionada con el michurinismo muy ligada al lysenkismo y desde luego con principios lamarckianos, por lo que consideramos pertinente señalar en primer lugar qué entendemos en este texto como lysenkismo y michurinismo.

²³ Daniel Piñero, "La teoría de la evolución en la biología Mexicana: una hipótesis Nula", *Ciencias*, núm. 42, abril-junio 1996, p. 7.

²⁴ Ledesma Mateos y Barahona, *op. cit.*

²⁵ Argueta *et al.*, *op. cit.*

²⁶ En el terreno médico, por ejemplo, cf. Laura Suárez y López-Guazo, *Eugenesia y racismo en México*, México, UNAM, 2005.

²⁷ Recordemos el ensayo de José Vasconcelos, *La raza cósmica*, 1925, en donde el autor contrapone la práctica mendeliana y la práctica darwinista como vías alternas para la creación de una nueva raza.

El lysenkismo fue la biología oficial que se adoptó en la URSS en 1948. Tradicionalmente, cuando muchos historiadores han opinado sobre el lysenkismo, han afirmado que era una pseudociencia, falsa ciencia o con frecuencia se concluye que el michurinismo²⁸ o el lysenkismo fueron doctrinas científicas en extremo ideológicas y politizadas, lo cual es cierto, pero en esas reconstrucciones históricas frecuentemente se olvida que en otras partes del mundo (autodenominadas occidentales) florecía al mismo tiempo (y aún continúa) una tendencia no menos ideológica y política que aquélla; nos referimos a la visión genocéntrica que impulsó en su momento el desarrollo de programas eugenésicos, y que actualmente sigue impulsando grandes y jugosos (en términos económicos) proyectos de investigación que buscan los genes que se consideran como la causa principal de la diabetes, la obesidad, la depresión, la adicción al tabaco, la locura, la homosexualidad, la inteligencia o la embriaguez, poniendo poco interés en las condiciones en las que actualmente se desarrollan los seres humanos.

Por otra parte, usar la categoría de pseudociencia hace pensar que la verdadera ciencia o los verdaderos científicos no se equivocan, y que la ciencia es neutra y objetiva y no se mezcla con la política o con la religión, pero tal discusión está fuera de los límites de este capítulo. Para nosotros el lysenkismo, no fue otra cosa que una mezcla de ideas lamarckianas, michurinistas y darwinistas.

a. Del lamarckismo, Lysenko rescató la idea de herencia de caracteres adquiridos.

b. Del michurinismo rescató la idea de unidad indisoluble entre organismo y ambiente, y la aplicación de las técnicas de hibridación e injerto.

A partir de las ideas de Michurin,²⁹ Lysenko hizo su propia versión del concepto de "herencia". Para él, la herencia es la propiedad indisoluble

²⁸ Iván Vladimírovich Michurin (1860-1935), agrónomo y genetista soviético, obtuvo unas 150 variedades mejoradas de frutales mediante procedimientos de hibridación. Sus teorías de que los caracteres hereditarios se modifican por influencia del medio fueron recogidas por Lysenko.

²⁹ La genética en términos del michurinismo: es la interpretación de la unidad indisoluble que constituyen el organismo y su ambiente, de acuerdo a Michurin, no existe ninguna sustancia hereditaria especial. La herencia es una propiedad del organismo en su totalidad, no pudiendo éste en ninguna forma, ser "amortiguado" o protegido por el medio. Por el contrario, dice, "la herencia está siendo continuamente creada, conservada y modificada por el medio ambiente; la distinción entre fenotipo y genotipo es irreal y metafísica". Alan G. Morton, *La genética en la URSS*, México, Índice, 1953, p. 92.

entre un organismo y sus condiciones de vida y desarrollo, es decir, la herencia, en palabras de Lysenko, es la manera en cómo los organismos responden a las diversas condiciones de vida.³⁰

El principio básico de las operaciones de Michurin fue pensar que se podían provocar modificaciones en la herencia a partir de cambios ambientales que actúan sobre el organismo en las etapas precoces del desarrollo, los cuales podían después seleccionarse. De esta manera, la selección para Michurin era un método positivo de utilizar la variación inducida de los organismos para transformarlos.³¹

Michurin creía que la selección debía estar eslabonada con la herencia "alterada", ya fuera ésta resultante de la hibridación de los injertos o del tratamiento de las plantas recién nacidas.³²

c. Del darwinismo, Lysenko, rescató la idea de selección de los organismos que han sido previamente modificados bajos condiciones ambientales determinadas.

Lysenko retomó ideas darwinistas donde se resalta el papel del ambiente en la transformación de las especies vía variación directa producida por el ambiente, y sujeta a las fuerzas de la selección natural.

A este respecto, Darwin creía que el efecto nocivo, que aparece en ocasiones, durante la cría en líneas puras, tanto en animales como en plantas, podía ser parcial o totalmente eliminado, criando a los animales o a las plantas en condiciones ambientales diferentes de las habituales. De este modo, animales cercanamente emparentados podían producir descendencia saludable si, por ejemplo, se les criaba en diferentes granjas. De las observaciones que Darwin hace a partir de sus experimentos de fecundación cruzada en plantas, infiere que *la tendencia mórbida* (o daños constitucionales) que muchos autores le atribuían al cruzamiento entre parientes (y los más religiosos al pecado), era en el fondo los efectos del ambiente que se dieron en algún momento determinado en la historia de vida de la especie, y no necesariamente el resultado de la cruce entre individuos cercanamente consanguíneos.

³⁰ *Ibid.*, p. 80.

³¹ *Ibid.*, pp. 167-168.

³² *Ibid.*, p. 168.

Tanto Darwin como Michurin y Lysenko aceptaron como viables los efectos del ambiente sobre las células germinales (algo que Darwin llamaba los efectos directos del ambiente sobre los elementos reproductivos, esos efectos conducían a la producción de ligeras diferencias en los descendientes),³³ diferencias sobre las cuales podía operar la selección (artificial o natural) y en consecuencia dar paso a la transformación de las especies.

El enfatizar esa mezcla de lamarckismo-darwinismo llevó a Lysenko a percibirse como el más ortodoxo de los darwinistas. Debido a dicha consideración y a otras ideas darwinistas similares, muchos autores del momento simpatizantes del lysenkismo, denominaron a dicha corriente como *darwinismo creador soviético*. Fue en esos términos como consideramos que fue adoptado y divulgado el lysenkismo por parte de Ochoterena.

LA RECEPCIÓN DEL LYSENKISMO

En un artículo anterior hicimos un primer análisis de esta recepción, aquí resumimos las ideas centrales.³⁴ Ochoterena recibió y divulgó el lysenkismo-michurinismo, por ejemplo, en una nota que preparó (probablemente entre 1948 y 1949) para la que sería la última edición de su tratado de biología; explica

“...los agrónomos y biólogos soviéticos han obtenido asombroso resultados en los últimos años [...] han llegado incluso a la obtención de especies nuevas hibridando las existentes por el procedimiento del injerto de plantas pertenecientes no sólo a diversas especies, sino a diversos géneros”.³⁵

En 1949 dictó una conferencia titulada “Los trabajos de Lysenko y Michurin y su significación para el progreso de la agricultura y para el bienestar de los pueblos”. El título es verdaderamente significativo por las

³³ Véase por ejemplo los capítulos 1 y 6 de *El origen de las especies*.

³⁴ Argueta *et al.*, *op. cit.*

³⁵ Ochoterena, *Tratado...*, p. 256.

simpatías y cercanías que Ochoterena muestra hacia la biología rusa; desafortunadamente el material de dicha ponencia no ha sido localizado.

Alfredo Barrera, Narciso Bassols y Rafael Martín del Campo escribieron en la edición en español de *La genética en la URSS*, de Alan Morton, la cual tradujeron, lo siguiente: "fue Ochoterena el primero en nuestro país en percibir la trascendencia de las investigaciones de los biólogos soviéticos en el campo de la genética".³⁶ En ese prólogo también hacen referencia a las conferencias de 1949 en El Colegio Nacional, y apuntan con particular atención la nota especial arriba señalada sobre la biología soviética, que Ochoterena había preparado y pensaba incluir en la siguiente publicación de su *Tratado Elemental de Biología*, el cual se editó después de su muerte.

A partir de esta información, y por la ausencia de las ideas de Theodosius Dobzhansky, Ernst Mayr y George Gaylord Simpson (los constructores de la teoría sintética), en su tratado de biología, podemos suponer que Ochoterena optó por la recepción del lisenkismo, y no por la recepción de la teoría sintética, que ya se había gestado para ese momento. Dicha decisión marcó los lineamientos que siguieron en cuanto investigación y la enseñanza de la biología en México durante cerca de treinta años (1948-1978), incidiendo además en el tipo de pensamiento evolutivo, el cual empezó a cambiar en las dos últimas décadas del siglo XX, ya con los autores contemporáneos.³⁷

Los autores que han investigado a Herrera o a Ochoterena a través del estudio general de su obra, como Beltrán,³⁸ Meléndez³⁹ y Ledesma, no han reparado en este hecho, definitivamente de gran importancia para la biología nacional, ya que han orientado sus análisis hacia la disputa personal e institucional protagonizada entre ambos y la han calificado como un problema personal que derivó en académico. Ledesma señala solamente que en

³⁶ Morton, *op. cit.*

³⁷ Cf. Piñero, *op. cit.*, p. 7. Agrega que después del largo período de Ochoterena, lo sucedió en la dirección Roberto Llamas, que ocupó el cargo por otros largos 22 años y "quien tampoco dirigió la investigación hacia aspectos evolutivos".

³⁸ Cf. los trabajos de Enrique Beltrán, "Alfonso L. Herrera: un hombre y una época", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, tomo III, núms. 1-4, diciembre 1942, pp. 201-210; "Alfonso L. Herrera (1868-1942). Primera figura de la Biología mexicana", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, t. XXIX, diciembre 1968, pp. 37-91, y *Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano*, México, IMERNAR, 1977, pp. 21-61.

³⁹ Meléndez, *op. cit.*

el Instituto de Biología de la UNAM (en adelante IBUNAM) hubo una marginación de Herrera en la enseñanza, impulsada por Ochoterena, quien preconizó una biología aplicada y abandonó el evolucionismo.

Piñero ha propuesto una explicación sobre la poca o ninguna importancia de la teoría evolutiva en las investigaciones realizadas en el Instituto de Biología durante más de cuatro décadas, y encuentra la causa en la preponderancia de la Historia Natural sobre la Biología, favoreciendo la catalogación de los recursos naturales sobre cualquier otra línea de investigación.⁴⁰

En este punto es necesario reflexionar algunas de las paradojas de esta historia, tanto de la historia natural como de la biología en México. En la afirmación de Piñero se hace unívoca la relación entre historia natural y catalogación de recursos, ¿cómo explicarse entonces que en la Dirección de Estudios Biológicos, precedente del IBUNAM, planeada y organizada por historiadores naturales, se estudiara y difundiera el evolucionismo? ¿Cómo explicarnos que en el IBUNAM, en esos momentos el espacio predilecto de la “profesionalización” de la biología, ya que estaba integrado en su mayoría por “biólogos profesionales”, no se hayan planteado un programa de trabajo que incluyera los temas cruciales de la biología del siglo XX, tales como el evolucionismo, el origen de la vida o la herencia a través del estudio de la genética mendeliana?

Piñero señala que, por lo menos en el Instituto de Biología, no hubo, hasta las últimas décadas del siglo XX, investigación alguna relacionada con la evolución. Algo diferente hemos detectado en el campo de la enseñanza, consideramos que podemos ver hacia dónde se desplazó el pensamiento evolutivo, el cual consideramos, fue una mezcla de la visión de Herrera y de Ochoterena con la adición del lisenkismo-lamarckismo.

LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO EVOLUTIVO (1943-1970)

Consideramos que en la historia de la enseñanza de la biología en nuestro país están presentes las ideas de los dos grandes personajes de la biología

⁴⁰ Piñero, *op. cit.*

mexicana, quizás uno con mayor influencia que el otro, pero ambos dejaron una huella detectable en lo que ha sido el pensamiento biológico y evolutivo en México.

Herrera consideraba que, desde la perspectiva de la enseñanza, es necesario desarrollar lo mejor de la historia natural para construir la biología, pues afirmaba que ningún maestro de biología puede ser buen maestro y enseñar la teoría de la evolución, si no es naturalista.

Herrera sugería prepararse y estudiar plantas y animales, conocer la geología, la paleontología, la fisicoquímica, la química y la física para poder analizar y discutir los temas de la evolución. "Un profesor o investigador que no posea estos conocimientos jamás podrá entender ni enseñar las teorías e hipótesis de la evolución".⁴¹

Los diversos programas oficiales para la enseñanza de la biología en México, tanto en bachillerato como en licenciatura, fueron estructurados bajo esta visión segmentada en tres partes: a) estudiar plantas, b) animales y c) algunas consideraciones teóricas. Por ejemplo, el primer programa de licenciatura bajo el cual se educaron los primeros biólogos entre 1943 y 1966, tenía esta estructura básica.

Respecto a los estudios de bachillerato, a dicha tercera parte o "Consideraciones teóricas", se le denominó Biología y ahí se introdujo la enseñanza del lisenkismo en el mismo espacio que el darwinismo y el lamarckismo.

Cuando escribimos "La introducción del lisenkismo en México", anticipábamos que posiblemente encontraríamos la evidencia en los programas y planes de estudio del periodo posterior a los años cincuenta, así como en las colecciones bibliográficas de las diversas instituciones de enseñanza media y superior. Suponíamos que resultaría más evidente en las escuelas que estuvieron mayormente identificadas con la izquierda mexicana. Nuestros hallazgos en los primeros programas revisados fue que la modalidad era enseñar de manera paralela el michurinismo-lisenkismo y la genética mendeliana.

Por ejemplo, en el programa para el primer curso de Biología del Bachillerato del Colegio de San Nicolás de Hidalgo de la Universidad

⁴¹ Alfonso L. Herrera, *Biología y plasmogénia*, México, Editorial Herrero Hermanos, 1924, p. 494.

Michoacana, para el bienio 1967-1968, el programa de Biología estaba estructurado en tres módulos: introducción al estudio de las plantas; introducción al estudio de los animales, e introducción al estudio de biología. Este último módulo, dividido en seis partes, contiene los siguientes puntos: generalidades de la genética, Mendel, Morgan, genes y cromosomas, la controversia sobre genética, y termina el curso con Michurin y Lysenko.

En este mismo sentido fueron elaborados los programas de la asignatura de Biología en Escuela nacional Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM (hasta su modificación en la década de los ochenta). Otros ejemplos precisos los hemos detectado en los programas del nivel bachillerato en la Universidad Autónoma de Nuevo León y en la Universidad Autónoma de Guerrero.

Sobre el michurinismo se enseñaba y se aprendía la aplicación de los métodos michurinistas para obtener variedades vegetales mejoradas, siguiendo como libro de consulta *La hibridación vegetativa y los mentores*, traducción del ruso de 1960, repleto de ideas con un fuerte trasfondo lamarckista.⁴²

Aunque los ejemplos aún no son muchos, suponemos que ya muestran lo que será una regularidad, es decir, la enseñanza paralela del mendelismo y el lysenkismo en diversas instituciones del país.

El lamarckismo estaba presente en los campos de enseñanza de la biología en algunas preparatorias en la década de los setenta y ochenta. En varias generaciones de estudiantes de bachillerato de las escuelas mexicanas, ya fuera por los cursos de biología o por los de filosofía, el contacto con los planteamientos de la biología rusa era común. Por ejemplo, desde la filosofía era una lectura obligatoria, en algunos ámbitos, *El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*, de Friedrich Engels. Es notoria la proporción de ejemplares de dicho libro en los estantes del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM, un centro de enseñanza que hizo mayor énfasis en la formación social y en humanidades, en comparación con el número de ejemplares del mismo libro existentes en las bibliotecas de la Escuela Nacional Preparatoria, ambas de la UNAM. La proporción es de 30 a 2.

⁴² Ivan Vladimirovich Michurin, *La hibridación vegetativa y los mentores*, Moscú, Eds. en Lenguas Extranjeras, 1960.

En el caso de la licenciatura en Biología de la UNAM, fue hasta 1943 que se reestructuró la organización de la Facultad y se estableció la enseñanza a nivel de licenciatura en Biología. En este primer plan se mantuvo la estructura del estudio de las plantas, el estudio de los animales y escasamente la biología teórica. La temática de las asignaturas giraba en torno a la estructura clásica de la visión herreriana, que mezclaba biología con historia natural.

En 1966 se hizo la primera gran reestructuración del plan de la carrera de biólogo, el llamado "Plan tradicional", que fue el modelo para la enseñanza de la biología durante treinta años, hasta su reemplazo por el de 1996.

Este plan, denominado Tradicional, también mantuvo la estructura clásica de estudiar plantas, animales y las materias que Herrera consideraba esenciales en la formación de un biólogo: geología, paleontología, fisicoquímica, química y física. En la estructura de ese plan hay un predominio de los cursos de botánica y de zoología (cuatro asignaturas por cada uno), así como las asignaturas básicas señaladas por Herrera. Apenas abren un pequeño espacio para la discusión de la evolución, en la asignatura de Biología General II, que tenía, dependiendo de los gustos, necesidades y aptitudes de los estudiantes, carácter de optativa o de obligatoria, lo que tuvo como secuela que los egresados de la carrera de Biología que posteriormente se dedicaron a la enseñanza de la biología y de los temas evolutivos conservaban la primera enseñanza de la evolución, probablemente muchos de ellos sin asumirlas, pero seguían enseñando el lamarckismo como parte de la historia de la teoría evolutiva.

No parece haber evidencias de la enseñanza del lisenkismo en la Facultad de Ciencias de la UNAM, a pesar de que una parte de su comunidad se reconocía en las décadas con tendencias de izquierda. Por el momento, podemos pensar que en la Facultad de Ciencias de la UNAM, la enseñanza del pensamiento evolutivo se mantuvo neutral en torno a la adopción del darwinismo, la teoría sintética o el lisenkismo-michurinismo, pero en este punto creemos que aún falta por escribir esa historia.

CONCLUSIONES

El pensamiento evolucionista presente en el contexto de la enseñanza de la biología en México tuvo una singular particularidad lamarckista, en cuanto a las ideas de la influencia del ambiente, uso y desuso, y herencia de caracteres adquiridos, que se puede rastrear sin mayores problemas a lo largo de las décadas del siglo xx. Ideas presentes desde el primer texto preparado para la enseñanza, publicado en 1904 por Herrera, y posteriormente presente en los textos del autor que hemos analizado, primero en sus *Nociones de Biología* (1922) y después convertido en el *Tratado Elemental de Biología*, textos preparados para la enseñanza en la Escuela Nacional Preparatoria, y que se editó con el segundo título hasta la década de los setenta.

Después de la segunda mitad del siglo xx hay evidencias de la utilización de los libros de genética de Morton, *La genética en la URSS* (1953), traducido por Alfredo Barrera y cols., y del libro de *La hibridación vegetativa*, de Michurin (1960), que contienen posturas lamarckista en cuanto a las ideas de la influencia del ambiente, uso y desuso, y herencia de caracteres adquiridos.

Por otro lado, se ha señalado que durante la década de los sesenta y setenta, el lisenkismo y el michurinismo compartían espacios en los programas de enseñanza de la biología a nivel bachillerato de universidades como la UNAM y en el Colegio de San Nicolás de Hidalgo de la Universidad Michoacana. De igual manera se ha señalado que las ideas de la influencia del ambiente, uso y desuso, y herencia de caracteres adquiridos se enseñaron y difundieron a través del pequeño libro de Engels, *El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre* (1972).

Los textos del maestro de Atlixco, los libros de biología traducidos del ruso al español y el libro de Engels fueron durante varias décadas vehículos de enseñanza del lamarckismo en México. En ellos se asumía el lamarckismo como explicación correcta de la evolución biológica. La pregunta que nos falta precisar sobre el lamarckismo es cómo se dio la transición de enseñarse como un hecho de verdad a enseñarse como un dato histórico; es decir, en qué momento se quedaron en la enseñanza media superior como parte de la historia del pensamiento evolutivo las ideas de la influencia del ambien-

te, el uso y el desuso y la herencia de caracteres adquiridos. Esas ideas son relativamente fáciles de aprender por parte de los alumnos y terminan por asumirlas (posiblemente también algunos profesores) como explicaciones validas de la transformación de las especies.

BIBLIOGRAFÍA

- Argueta Villamar, Arturo, *La teoría evolucionista darwiniana en Bolivia y México, un análisis comparativo*, Madrid, CSIC/Editorial Catarata, 2009.
- , Ricardo Noguera Solano y Rosaura Ruiz Gutiérrez, “La introducción del lysenkismo en México”, *Asclepio*, vol. LV, fasc. I, 2003, pp. 235-262.
- Beltrán, Enrique, “Alfonso L. Herrera: un hombre y una época”, *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, tomo III, núms. 1-4, diciembre 1942, pp. 201-210.
- , “Alfonso L. Herrera (1868-1942). Primera figura de la Biología mexicana”, *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, tomo XXIX, diciembre 1968, pp. 37-91.
- , *Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano*, México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 1977.
- Engels, Friedrich, *Origen de la familia, la propiedad privada y el estado. El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*, México, Cultura Popular, 1972.
- , *Introducción a la dialéctica de la naturaleza. 2. El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*, México, Quinto Sol, 1974.
- Esparza Soria, Martha Susana, *El darwinismo en el pensamiento social del Porfiriato: una mirada a la prensa*, Tesis de licenciatura en Biología, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2006.
- Darwin, Charles, *El origen de las especies*, trad. de Antonio de Zulueta, Madrid, Alianza, 2003.
- Gutiérrez Leal, Liliana Adela, *Alfonso L. Herrera y la teoría de la plasmogenia: un ejemplo de historia social de la ciencia*, Tesis de licenciatura en Biología, México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2004.
- Hernández Castellanos, María Elena, *El papel del conocimiento previo y la legibilidad del Libro de texto en el aprendizaje de la Teoría Sintética de la Evolución en la Escuela Secundaria*, Tesis de Maestría, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1994.

- Hernández Luna, Jorge, *Análisis de la enseñanza de la Biología en las Escuelas de Nivel Medio superior de México*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1976.
- Hernández Rodríguez, María Cristina, *La historia en la enseñanza de la Teoría de la Selección Natural*, Tesis de Doctorado, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2002.
- Herrera, Alfonso Luis, *Nociones de Biología*, México, Secretaria de Fomento, 1904.
- , *Biología y Plasmogenia*, México, Editorial Herrero hermanos sucesores, 1924.
- Ledesma Mateos, Ismael, "La introducción de los paradigmas de la biología en México y la obra de Alfonso L. Herrera", *Historia Mexicana*, vol. LII, núm. 1, julio-septiembre 2002, pp. 201-240.
- , "El conflicto entre Alfonso L. Herrera" e Isaac Ochoterena y la institucionalización de la biología en México", *Asclepio*, vol. LV, núm. 1, 2004, pp. 235-262.
- y Ana Barahona, "The Institutionalization of Biology in Mexico in the Early 20th Century. The Conflict between Alfonso Luis Herrera (1868-1942) and Isaac Ochoterena (1885-1950)", *Journal of the History of Biology*, vol. 36, núm. 2, 2003, pp. 285-307.
- Medicis Pérez, Ma. Angélica, *La enseñanza de la biología en el Colegio de Ciencias y Humanidades ciclo bachillerato*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1978.
- Meléndez, José Luis, *Isaac Ochoterena, 1885-1950*, México, Gobierno del Estado de Puebla, 1998.
- Moreno, Roberto, *La polémica del darwinismo en México: Siglo XIX: Testimonios*, México, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, 1989.
- Morton, Alan G., *La genética en la URSS*, trad. de Alfredo Barrera, México, Índice, 1953.
- Michurin, Ivan Vladimirovich, *La hibridación vegetativa y los mentores*, Moscú, Eds. en Lenguas Extranjeras, 1960.
- Ochoterena, Isaac, *Lecciones de Biología*, México, Secretaría de Educación Pública, 1922.
- , *Tratado Elemental de Biología*, 5ª ed., México, Botas, 1940.
- , *Tratado Elemental de Biología*, 10ª ed., México, Botas, 1950.
- , *Tratado Elemental de Biología*, 13ª ed., México, Botas, 1970.
- Olea Franco, Adolfo, *El origen de la vida. Una visión histórica y epistemológica*, México, Tesis de Maestría, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1987.
- Piñero, Daniel, "La teoría de la evolución en la biología Mexicana: una hipótesis Nula", *Ciencias*, núm. 42, abril-junio 1996, pp. 4-8.

- Rico Galeana, Cesari Domingo, *Las concepciones alternativas de los profesores de educación secundaria sobre la evolución en los seres vivos*, Tesis de Maestría, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2007.
- Rodríguez Chávez, Juan Manuel, *Análisis y diagnóstico de la enseñanza de la biología en el nivel superior en México*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1983.
- Rojas Garcidueñas, Manuel, "Reapreciación del Lysenkismo", *Ciencia*, Universidad Autónoma de Nuevo León, volumen VII, núm. 3, julio/septiembre 2004, pp. 313-317.
- Ruiz Gutiérrez, Rosaura, *Positivismo y evolución: introducción del Darwinismo en México*, México, UNAM, 1987.
- Sánchez Mora, María del Carmen, *La enseñanza de la teoría de la evolución a partir de las concepciones alternativas de los estudiantes*, Tesis de Doctorado, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2000.
- Suárez y López-Guazo, Laura, *Eugenesia y racismo en México*, México, UNAM, 2005.
- Urías Horcasitas, Beatriz, "El determinismo biológico en México: del darwinismo social a la sociología criminal", *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 58, núm. 4, octubre-diciembre 1996, pp. 99-126.
- Vasconcelos, José, *La raza cósmica: Misión de la raza iberoamericana. Notas de Viajes a la América del sur*, París, Agencia mundial de librería, 1925.
- Villalobos Sosa, Marcela, *El Darwinismo en México siglo XIX y principios del XX*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1986.

Continuidades y rupturas.
Una historia tensa de la ciencia en México,
se terminó de imprimir en diciembre de 2010,
en los talleres gráficos de
Fondo Editorial Morevallado Editores, S. de R. L. de C. V.,
con un tiraje de 750 ejemplares.
Estuvo al cuidado de la edición Francisco Javier Dosil Mancilla.