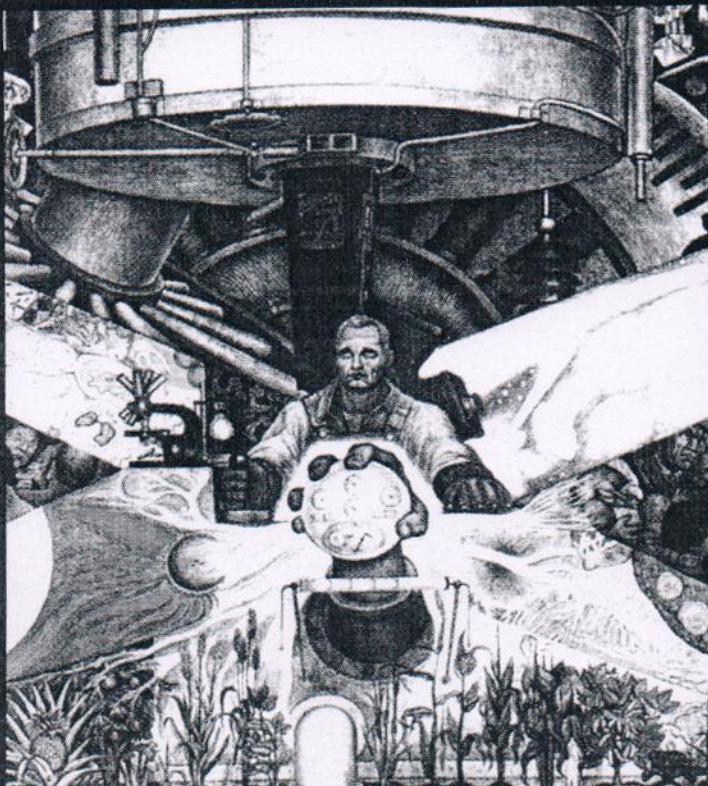


# Otras armas para la Independencia y la Revolución

## Ciencias y humanidades en México

**ROSAURA RUIZ • ARTURO ARGUETA • GRACIELA ZAMUDIO**  
(coordinadores)



**MÉXICO**  
**2010**

División de las Ciencias Humanas

CONACYT

# Otras armas para la Independencia y la Revolución

CIENCIAS Y HUMANIDADES EN MÉXICO

*Coordinadores*

Rosaura Ruiz  
Arturo Argueta  
Graciela Zamudio

hch historiadores de las  
ciencias y las  
humanidades, a.c.



Primera edición, 2010

---

Ruiz Gutiérrez, Rosaura, Arturo Argueta y Graciela Zamudio (coords.)

Otras armas para la Independencia y la Revolución. Ciencias y humanidades en México / coord. de Rosaura Ruiz, Arturo Argueta, Graciela Zamudio. – México : UNAM, UAS, UMSNH, HCH, FCE, 2010

311 pp ; 23 x 17 cm – (Colec. Historia)

ISBN 978-607-16-0479-8

1. Ciencia – Historia – México – Independencia 2. Ciencia – Historia – México – Revolución 3. Humanidades – Historia – México – Independencia 4. Humanidades – Historia – México – Revolución I. Argueta, Arturo, coord. II. Zamudio, Graciela, coord. III. Ser. IV. t.

LC Q127 .M4

Dewey 509.72 R677o

---

Esta publicación forma parte de las actividades que el Gobierno Federal organiza en conmemoración del Bicentenario del inicio del movimiento de Independencia Nacional y del Centenario del inicio de la Revolución Mexicana.

*Distribución mundial*

Diseño de portada: Paola Álvarez Baldit

D. R. © 2010, Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad Universitaria; 04510 México, D. F.  
Seminario de Investigación Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural

D. R. © 2010, Universidad Autónoma de Sinaloa  
Ángel Flores, s. n., Col. Centro; 80000 Culiacán, Sinaloa  
Dirección de Editorial

D. R. © 2010, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Instituto de Investigaciones Históricas, Ciudad Universitaria, Edificio C1;  
58030 Morelia, Michoacán

D. R. © 2010, Historiadores de las Ciencias y las Humanidades, A. C.  
Arquitectura 41-13; 04360 México, D. F.

D. R. © 2010, Fondo de Cultura Económica  
Carretera Picacho-Ajusco, 227; 14738 México, D. F.  
Empresa certificada ISO 9001:2008

Comentarios: editorial@fondodeculturaeconomica.com  
Tel. (55) 5227 4672; fax (55) 5227 4694

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 978-607-16-0479-8**

Impreso en México • *Printed in Mexico*

## ÍNDICE GENERAL

Introducción . . . . .	9
<i>Humanismo, nación e independencia</i> , por Ambrosio Velasco Gómez. . . . .	11
<i>José Mariano Mociño y la tradición de la monarquía universal hispánica</i> , por Jaime Vilchis Reyes y Graciela Zamudio Varela . . . . .	24
<i>Quehaceres científicos y humanísticos en el México preindependiente</i> , por Alberto Saladino García . . . . .	30
<i>Ciencia e independencia. Las aportaciones de Andrés del Río a la construcción del nuevo Estado-nación</i> , por José Alfredo Uribe Salas . . . . .	43
<i>La enseñanza de la física durante la Independencia en el Colegio de Minería</i> , por María de la Paz Ramos Lara . . . . .	59
<i>Fierro y armas para la libertad. La ferrería de Coalcomán y la guerra de Independencia</i> , por Gerardo Sánchez Díaz . . . . .	75
<i>Los cirujanos militares durante la lucha por la independencia</i> , por María Luisa Rodríguez-Sala y Verónica Ramírez Ortega . . . . .	91
<i>El Instituto de Ciencias de Jalisco, 1827-1834: instrumento de cambio con orientación federalista</i> , por Federico de la Torre. . . . .	107
<i>Las relaciones científicas franco-mexicanas durante el Segundo Imperio (1864-1867)</i> , por Alberto Soberanis . . . . .	125
<i>1867: el inicio de la enseñanza química en la Escuela Nacional Preparatoria</i> , por José Antonio Chamizo y Marina Y. Gutiérrez . . . . .	139
<i>La geografía en el siglo XIX</i> , por J. Omar Moncada Maya . . . . .	153
<i>La ciencia positivista en el siglo XIX mexicano</i> , por Luz Fernanda Azuela . . . . .	172

† <i>Positivismo y darwinismo: arquitectura interna de los debates del México decimonónico</i> , por Rosaura Ruiz Gutiérrez, Martha Susana Esparza Soria y Ricardo Noguera Solano . . . . .	189
† <i>Entre continuidades y rupturas: la biología mexicana más allá de 1910</i> , por Rafael Guevara Fefer . . . . .	205
<i>Ciencia y revolución en la Escuela Nacional de Altos Estudios (1910-1929)</i> , por Consuelo Cuevas Cardona . . . . .	219
<i>Un pequeño ejército para la nación mexicana: los nuevos profesionales químicos (1916-1931)</i> , por Patricia Aceves Pastrana y Sandra Martínez Solís. . . . .	232
† <i>Teorías biológicas en México: primera mitad del siglo xx</i> , por Ricardo Noguera, Arturo Argueta y Rosaura Ruiz . . . . .	249
<i>La enseñanza y la divulgación de la salud pública en el México posrevolucionario</i> , por Ana María Carrillo . . . . .	261
<i>Tan cerca y tan lejos: las relaciones científicas entre México y la URSS en los ámbitos de la biología y la agronomía (1925-1933)</i> , por Arturo Argueta Villamar y Quetzal Argueta Prado . . . . .	281
<i>Luces republicanas para una ciencia nacional. Los científicos del exilio español en México</i> , por Francisco Javier Dosal Mancilla . . . . .	304

# TEORÍAS BIOLÓGIAS EN MÉXICO: PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

RICARDO NOGUERA,  
ARTURO ARGUETA  
y ROSAURA RUIZ\*

## INTRODUCCIÓN

La biología es una ciencia autónoma, cuenta con objeto de estudio, métodos y principios propios.<sup>1</sup> Esa independencia fue un proceso histórico que ocurrió en un periodo comprendido entre la segunda mitad del siglo xix y la primera mitad del siglo xx, gracias a dos momentos fundamentales. El primero, cuando se pensó que la biología podía explicarse sin tener que reducirse a los principios de la física o de la química, momento justo cuando la biología se convertía en una ciencia con un objeto de estudio muy definido: las entidades orgánicas. El segundo, cuando se aceptaron las teorías generales que unificaban los diversos fenómenos relacionados con los seres vivos, entre esos principios generales estaban la teoría celular, los principios de la herencia y la teoría de la transformación o evolución de las especies.

Este trabajo tiene como objetivo analizar la manera como fue entendida esta nueva ciencia en los primeros textos de biología que se elaboraron en México en la primera mitad del siglo xx. Nos referimos a *Nociones de biología* de Alfonso L. Herrera, publicado en 1904, y *Lecciones de biología* de Isaac Ochoterena, editado en 1922, el cual se publicaría después en varias ediciones como *Tratado elemental de biología*, de las cuales, la última apareció con modificaciones del autor en 1950 y fue reeditada posteriormente en 1960.

Los autores cuyos libros analizamos en este ensayo han sido tema de análisis en diversos trabajos y con diferentes objetivos, entre ellos la disputa entre los personajes aludidos.<sup>2</sup> En el presente texto queremos poner en el centro la reflexión sobre los principios generales que conforman a la biología como una ciencia au-

\* Facultad de Ciencias, UNAM, rns@ciencias.unam.mx; Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM, arguetav@unam.mx, y Facultad de Ciencias, UNAM, rosaura@unam.mx, respectivamente.

<sup>1</sup> Betty Vassiliki Smocovitis, *Unifying Biology: The Evolutionary Synthesis and Evolutionary Biology*, Princeton University Press, Nueva Jersey, 1996; Ernst Mayr, *What Makes Biology Unique? Considerations on the Autonomy of a Scientific Discipline*, Cambridge University Press, Cambridge, 2002; Andrzej K. Konopka, *Systems Biology: Principles, Methods, and Concepts*, CRC Press, 2006.

<sup>2</sup> Entre estos trabajos podemos citar, por ejemplo, Enrique Beltrán, "Alfonso L. Herrera: un hombre y una época", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, tomo III, núms. 1-4, diciembre de 1942, pp. 201-210; En-

tónoma y unificada, la forma en que se presentaron dichos principios generales en los dos primeros textos de biología elaborados para la enseñanza media superior en México, a principios del siglo xx, y discutir sobre su importancia para la historia de la biología en nuestro país.

Ledesma (2002) escribió un ensayo sobre la introducción de los paradigmas de la biología en México, y la obra de Alfonso L. Herrera aborda dicha introducción desde el punto de vista de los factores sociológicos involucrados en la recepción e introducción de una teoría. Entre sus consideraciones se encuentra 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 es el personaje determinante para comprender el desarrollo de la biología en nuestro país durante la primera mitad del siglo xx.<sup>3</sup>

Consideramos que Herrera es el introductor de los paradigmas biológicos a través de sus *Nociones de biología* que publicó en 1904. 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 quien Ledesma omite en su trabajo y que menciona en otros como un autor que influyó en la discontinuidad del pensamiento biológico en México. Dice Ledesma que Ochoterena tuvo un interés inicial en estas cuestiones, en sus *Lecciones de biología*, pero que después las abandonaría. En este escrito mostramos que esas cuestiones no fueron abandonadas ni en su versión de *Lecciones de biología*, ni en el *Tratado elemental de biología*. Cabe aclarar que Ledesma reconoce otras causas involucradas en el rompimiento de las propuestas de Herrera, causas tan complejas como las que acompañaron al proceso de la Revolución mexicana.<sup>4</sup>

rique Beltrán, "Alfonso L. Herrera (1868-1942). Primera figura de la biología mexicana", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, tomo XXIX, diciembre de 1968, pp. 37-90; Adolfo Olea Franco, "El origen de la vida. Una visión histórica y epistemológica", tesis de maestría (biología), Facultad de Ciencias-UNAM, México, 1987; Rosaura Ruiz, *Positivismo y evolución. Introducción del darwinismo en México*, UNAM, México, 1987. José Luis Meléndez, "Ochoterena (1885-1950) en la biología mexicana", tesis de licenciatura (biología), Facultad de Ciencias-UNAM, México, 1993; Ismael Ledesma y Ana Barahona, "Alfonso L. Herrera e Isaac Ochoterena. La institucionalización de la biología en México", *Historia Mexicana*, El Colegio de México, 1999, 48(3): 635-674; Arturo Argueta, Ricardo Noguera y Rosaura Ruiz, "La recepción del lysenkismo en México", *Asclepio*, CSIC, Madrid, vol. I, núm. 1, 2003, pp. 235-262; Liliana Adela Gutiérrez Leal, "Alfonso L. Herrera y la teoría de la plasmogenia. Un ejemplo de historia social de la ciencia", tesis de licenciatura (biología), FES Iztacala-UNAM, México, 2004; Ismael Ledesma, "La introducción de los paradigmas de la biología en México y la obra de Alfonso L. Herrera", *Historia Mexicana*, julio-septiembre, vol. LII, núm. 001, El Colegio de México, México, 2002, pp. 201-240; Ismael Ledesma 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. 36-2, 2003, pp. 285-307; Arturo Argueta, *El darwinismo en Iberoamérica. Bolivia y México*, CSIC y Libros de la Catarata, Madrid, 2009.

<sup>3</sup> I. Ledesma, "La introducción de los paradigmas de la biología en México y la obra de Alfonso L. Herrera", p. 210.

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 234.

Coincidimos con Ledesma sobre la aceptación de Ochoterena de ideas que hoy se consideran erróneas; sin embargo, podemos reconocer que su texto de 1922 está puesto al día de conceptos y debates en torno a los paradigmas fundamentales de la biología. A diferencia de Ledesma, que considera que de haber tenido continuidad, habría permitido un desarrollo más armónico de esta ciencia, su enseñanza y su investigación en nuestro país. Al igual que Ledesma, no omitimos que el proceso de introducción de algunos paradigmas de la biología en México se vio entorpecido o incluso interrumpido como consecuencia de las complejas circunstancias que acompañaron a la Revolución mexicana y al establecimiento de los regímenes posrevolucionarios.<sup>5</sup> Pese a esas interrupciones, consideramos que hubo una continuidad en el terreno de la enseñanza de los paradigmas biológicos a través del *Tratado de biología* de Ochoterena.

A continuación delineamos de manera general cómo entendieron Alfonso L. Herrera e Isaac Ochoterena la autonomía de la biología y la naturaleza de tres de los grandes principios fundamentales de la biología: la teoría celular, la teoría de la herencia y la teoría de la evolución, ideas expresadas en sus textos de biología, escritos y publicados para la enseñanza de esta nueva ciencia.

#### LA BIOLOGÍA: CIENCIA AUTÓNOMA

Hacia 1902, antes de que publicara sus *Nociones de biología*, Herrera ya tenía una visión más o menos definida de la biología como una ciencia nueva y diferente de la historia natural. Desde nuestro punto de vista, Herrera siempre consideró que la biología era parte de un sistema más general y que la biología y la historia natural eran dos prácticas complementarias.

La biología, dice Herrera, “tiene por objeto el estudio del protoplasma, en todas sus manifestaciones”; estas manifestaciones son físico-químicas, por lo que la biología es la ciencia de los fenómenos del organismo que en el pasado y en el presente han tenido o tienen por causa las fuerzas físico-químicas conocidas.<sup>6</sup>

Herrera también señala a la biología como una ciencia nueva, no porque sean nuevos los objetos de estudio, sino porque se les considera desde un nuevo punto de vista; no sólo han cambiado los métodos, sino los objetivos. En términos de Herrera la historia natural tenía que ver con individuos que había que clasificar, en tanto que la nueva ciencia, la biología, tiene individuos que debe explicar.

Para Herrera “la biología es, evidentemente, una rama de las ciencias físico-

<sup>5</sup> *Idem*.

<sup>6</sup> Alfonso L. Herrera, *Nociones de biología*, edición facsimilar de la original de 1904, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, 1992, p. 16.

químicas, puesto que la vida se reduce a fenómenos físico-químicos".<sup>7</sup> Este planteamiento comtiano fue retomado y plasmado por Ochoterena, su colaborador en la Dirección de Estudios Biológicos, 18 años después en sus *Lecciones de biología*, en términos similares. Ochoterena señala el objeto de estudio de la biología en términos de Comte, sugiriendo en su texto que la biología se concreta a la exposición y coordinación de los fenómenos comunes a los seres vivos y que tiene por objeto el conocimiento de la concomitancia que existe entre la forma y la función, la determinación del modo y la extensión con que obra el medio externo sobre estos mismos seres y la manera como responden a su acción. Textualmente afirma: "caen dentro del dominio de la biología las hipótesis al origen de la vida, y la manera como se han sucedido los organismos",<sup>8</sup> es decir su evolución.

La definición anterior la modifica en el *Tratado elemental de biología*, donde muestra un claro interés por rescatar la definición de biología de Lamarck. Ochoterena sostiene que "la biología tiene como objeto el estudio de los fenómenos comunes a los seres vivos y de las leyes que los rigen".<sup>9</sup> Este estudio, en sus lineamientos generales, implica indagar las relaciones que existen entre la forma y la función; precisar las correlaciones entre el individuo y el medio y por ende conocer cómo actúan los excitantes sobre los seres vivos y cómo ellos responden a su acción.

A pesar de que Herrera muestra los distintos principios biológicos, no los presenta en la introducción como los grandes temas fundamentales de la biología, lo cual significa una diferencia entre la obra de Herrera y la de Ochoterena.

Por su parte, Ochoterena en el primer capítulo esboza 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".<sup>10</sup> Otro tema de suma importancia es la herencia, "que principia apenas a enseñarnos sus secretos". Para su análisis divide el tema de la herencia en dos temas importantes: *la variación y la genética*; y para los espíritus ávidos de mayor profundidad ofrece varios capítulos sobre "el grave enigma de la descendencia de los seres", es decir la transformación de las especies, a través de la exposición de las ideas de Lamarck, Darwin y de manera secundaria las de Hugo de Vries.

La intención de señalar a la biología como una ciencia autónoma está presen-

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 22.

<sup>8</sup> Isaac Ochoterena, *Lecciones de biología*, Secretaría de Educación Pública, México, 1922, p. 7. Esta obra fue reeditada varias veces como Isaac Ochoterena, *Tratado elemental de biología*, 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup> eds., Imprenta Murguía, 1929 y 1936, respectivamente; 4<sup>a</sup> ed., Imprenta Universitaria, UNAM, 1937; 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> y 8<sup>a</sup> eds., Botas, México, 1940, 1941, 1944, 1946, respectivamente; 9<sup>a</sup> edición (póstuma), Botas, México, 1950, 428 pp.; 11<sup>a</sup> ed., Botas, 1960; 13<sup>a</sup> ed., Botas, 1970.

<sup>9</sup> I. Ochoterena, *Tratado elemental de biología*, 10<sup>a</sup> ed., Botas, México, 1950, p. 2.

<sup>10</sup> *Idem*.

te en las obras tanto de Herrera como de Ochoterena, en nuestra opinión con mayor precisión en el *Tratado elemental de biología* de Ochoterena.

### LA TEORÍA CELULAR

En la parte titulada “Hechos de la unidad fundamental”, Herrera dedica una sección a la “Unidad de los organismos. El protoplasma”. En ella, sin mencionar a ninguno de los autores constructores de la teoría celular, Schleiden y Schwann (1836) y Virchow (1858), aborda el tema de la célula (o celdilla) y la naturaleza del protoplasma. Es claro que conoce los principios generales de la teoría celular, como por ejemplo cuando escribe:

Una vez demostrado que la pared celular era hasta cierto punto inactiva, fijose la atención en los contenidos de la celdilla. Veinte años después de formulada la teoría celular, se consideraron el núcleo y la sustancia celular como esenciales para las actividades de la celdilla [...] [se] considera que en las celdillas está la parte verdaderamente activa y es similar en todas las celdillas de los animales y de los vegetales superiores e inferiores.<sup>11</sup>

Por su parte, en su definición de la célula Ochoterena, quien sí cita a Schleiden, Schwann y a Virchow, la considera como la unidad viviente, microscópica y dotada de vida propia, que constituye la base anatómica y fisiológica de los seres vivos.

En su exposición señala a la célula como la unidad fisiológica, concebida como un pequeño organismo dotado de vida propia y presente en todos los seres vivos; la célula es considerada por Ochoterena como la unidad de origen y como la expresión que le da coherencia a la vida, a través de la afirmación “la vida proviene de la vida”. De lo anterior desprende que todos los seres, ya sean unicelulares o pluricelulares, descienden de seres vivos.

Aunque redactados de manera diferente, se aprecia en ambos textos los tres principios fundamentales de la teoría celular: la célula es la unidad de la vida, todos los organismos están formados por células y toda célula se origina a partir de otra célula.

### LA TEORÍA DE LA HERENCIA

En sus trabajos de finales del siglo XIX Herrera le otorga cierta importancia al tema de la herencia, asunto que será retomado en pocas páginas en su libro de 1904, donde deja ver sobradamente que tiene conocimiento de los avances de la

<sup>11</sup> A. Herrera, *op. cit.*, p. 34.

ciencia europea de su momento. Herrera hace alusión a la ley de la herencia como una de las leyes fundamentales de la biología, la cual divide en dos: *a*) herencia de las modificaciones adquiridas, y *b*) herencia a la edad correspondiente, las cuales fueron ideas muy comunes durante el siglo XIX, sobre todo en el seno de la tradición médica.

Cuando se refiere a la primera, lo hace en concordancia con el conocimiento científico de su época, puesto que, como sabemos, también Darwin utiliza este mecanismo como explicación válida.<sup>12</sup> Sin embargo, Herrera asienta que “las modificaciones adquiridas son hereditarias cuando ejercen una influencia muy grande en todo el organismo, y no lo son en el caso contrario”.<sup>13</sup>

La herencia a la edad correspondiente es una idea muy enraizada en la época y consiste en pensar que “una particularidad de organización tiende a reaparecer en los descendientes a la edad correspondiente”; esto sucede con el tamaño y sabor de las semillas o con los cambios en las estructuras corporales. También en esta parte acepta, al igual que muchos de sus contemporáneos, la idea del “atavismo”, que consiste en heredar los rasgos no de los progenitores, sino de antecesores remotos.

Herrera comparte con la tradición médica del siglo XIX<sup>14</sup> la idea de que “los vicios constitucionales y las grandes perturbaciones de la nutrición como la tisis, la epilepsia, el alcoholismo, ciertas enfermedades del corazón, el cáncer, las afecciones nerviosas graves, particularmente la locura, son hereditarias o repercuten en los descendientes, que resultan raquílicos y desgraciados”.<sup>15</sup>

Es por ello que señala a los profesores normalistas, a quienes está dedicado el libro, su deber de comunicar las ideas relacionadas con el conocimiento de la herencia para orientar decisiones como el matrimonio.

Herrera comenta las teorías de Mendel (1866) y De Vries (1902), de las cuales aclara a manera de nota que éstas “no son obligatorias para los alumnos”.<sup>16</sup>

Por su parte, Ochoterena presenta en uno de los capítulos de su *Tratado* 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 [...] como todos los fenómenos que son característicos de los seres vivos, y es originada por la acción conexa de factores celulares intrínsecos, y de condiciones [...] apropiadas del medio”.<sup>17</sup>

<sup>12</sup> Véase por ejemplo Ricardo Noguera, *Darwin y la herencia. Teleología y vitalismo en la transmisión de la constancia y variación de los caracteres*, tesis de doctorado, Facultad de Ciencias-UNAM, México, 2006.

<sup>13</sup> A. Herrera, *op. cit.*, p. 74.

<sup>14</sup> Sobre la influencia de las ideas de la herencia de la tradición médica en la biología véase, por ejemplo, Ricardo Noguera Solano y Rosaura Ruiz Gutiérrez, “Darwin and inheritance: the influence of Prosper Lucas”, *Journal of the History of Biology*, 42 (2), 2009, pp. 685-714.

<sup>15</sup> A. Herrera, *op. cit.*, p. 75.

<sup>16</sup> *Ibid.*, p. 77.

<sup>17</sup> I. Ochoterena, *Tratado elemental de biología*, p. 219.

La visión que Ochoterena tiene sobre la herencia en las ediciones publicadas después de los cuarenta es diferente de la idea hegemónica de herencia que estaba consolidándose en la biología del siglo XX, la visión genocéntrica. Por ejemplo, Ochoterena 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. También considera 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; ésta, realiza.

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 en los que la consanguinidad era la causa de que los descendientes sean defectuosos, sordos, mudos, epilépticos, etc. Estas degeneraciones, dice Ochoterena, 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 que no son parientes y tienen los defectos aludidos, tendrán descendencia con las mismas características.

En el *Tratado elemental de biología* Ochoterena proporciona un mayor análisis de las ideas de la genética mendeliana cuando se aplican a los seres 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".<sup>18</sup> También considera que los caracteres hereditarios pueden ser *importantes*, pero no es forzoso que lo sean, ya que en su opinión el ambiente desempeña un papel importante.<sup>19</sup>

No deja pasar el hecho de que la herencia, en los casos que señala en su obra, está sujeta a ciertas leyes establecidas en un trabajo publicado desde 1866 por Gregorio Mendel, y que fueron tres estudiosos los que las dieron a conocer: Hugo de Vries, Carl Correns y Erich von Tschermak.<sup>20</sup>

En un breve apéndice en *Lecciones de biología* menciona la gran importancia de los trabajos de Mendel, y presenta evidencias de las leyes de la segregación de los caracteres de los progenitores en la descendencia de híbridos de variedades.<sup>21</sup> Mien-

<sup>18</sup> *Ibid.*, p. 223.

<sup>19</sup> *Idem.*

<sup>20</sup> *Ibid.*, p. 228.

<sup>21</sup> I. Ochoterena, *Lecciones de biología*, p. 126.

tras que en el *Tratado elemental de biología* extendió la exposición, dedicando un capítulo (xiv) a las leyes de Mendel, de la página 241 a la 246. En esas páginas explica los experimentos con chícharos, con ratas blancas y grises y con caracoles. Señala 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. Menciona observaciones de Charles B. Davenport y Ludwig Plate sobre el color de los ojos, la polidactilia y la epilepsia, que parecen heredarse de acuerdo con las leyes mendelianas.

Termina el capítulo aceptando 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.<sup>22</sup>

Después de este capítulo Ochoterena continúa con otro titulado “Teoría para explicar la herencia”, sobre la teoría cromosómica, y un subcapítulo denominado “Crítica y estado actual”. En él señala las diferentes explicaciones fisiológicas a partir de Carl Whilhelm vom Nágeli y August Weissman, hasta los trabajos de Thomas H. Morgan, C. B. Bridges y A. 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 señalar de manera adecuada todas las explicaciones genéticas, considera que el sistema de genética, tan ingeniosamente elaborado y que someramente ha expuesto, permite explicar el problema de las variaciones hereditarias; sin dejar de señalar que aún falta mucho por dilucidar, sin cerrar la posibilidad de la existencia de la idea de la herencia de caracteres adquiridos:

Todos los hechos capitalmente paleontológicos demuestran que los caracteres adquiridos son transmisibles, ignoramos cómo se hace esta transmisión, pero eso no nos autoriza a negar el fenómeno, la genética no nos da ninguna luz al respecto. Ya que por el contrario, 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.<sup>23</sup>

Niega los resultados modernos sobre la existencia de plasma germinativo imperecedero e independiente del resto del organismo y opta por rescatar las ideas

<sup>22</sup> I. Ochoterena, *Tratado elemental de biología*, p. 234.

<sup>23</sup> *Ibid.*, p. 255.

de Lamarck, de la persistencia de los caracteres adquiridos bajo la influencia del ambiente, y aún más por mirar hacia los planteamientos de la biología rusa lysenkista.

### LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN

Éste es el tema sobre el que más se ha escrito en la historia de la biología en México. Las ideas evolutivas se han investigado desde diferentes perspectivas: Moreno (1984),<sup>24</sup> Ruiz (1991),<sup>25</sup> Argueta (2003 y 2009),<sup>26</sup> o su impacto en diversas esferas culturales, por ejemplo, Villalobos (1967)<sup>27</sup> y Esparza Soria (2006).<sup>28</sup> El pensamiento evolutivo ha servido como telón de fondo de diversas discusiones y análisis en el desarrollo de la biología en México y en la discusión de otros sectores que tocan los ámbitos académico, religioso, ideológico y político.

En los inicios del siglo xx, la cátedra de biología de Herrera y su libro *Nociones de biología* tenían una orientación eminentemente darwiniana, aunque con una tendencia inspirada en la obra de Haeckel, como él mismo lo declara, conjugada con una orientación ligada a la filosofía de la naturaleza del romanticismo alemán y con fuertes influencias lamarckianas.

Herrera destina una buena parte de su libro a la exposición de lo que llama las leyes de la evolución, que son: 1) Ley de la reproducción; 2) Ley de la correlación del crecimiento y de compensación orgánica; 3) Ley de la herencia; 4) Ley de la multiplicación geométrica de las especies y la multiplicación aritmética de los alimentos; 5) Ley de la constancia de las formas en razón de la sencillez de la estructura; 6) Ley de la lucha por la vida, y 7) Ley de la selección natural.

Todas ellas, leyes delineadas en la obra de Darwin, son ideas que le sirven a Herrera para argumentar en favor de la evolución, integrando una versión particular sobre el darwinismo con una evolución total del universo. Más adelante, y con un enorme sentido didáctico, pone una serie de cuadros de resumen, el primero de ellos dedicado a las objeciones a la teoría de Darwin, para darles respuestas puntuales.

En seguida, expone las pruebas geológicas de la evolución, utilizando el clásico ejemplo de la genealogía del caballo; después presenta las pruebas experimentales, pero advierte: "son muy contadas, porque la mayoría de los naturalis-

<sup>24</sup> Roberto Moreno de los Arcos, *La polémica del darwinismo en México*, UNAM, México, 1984.

<sup>25</sup> Rosaura Ruiz, *Positivismo y evolución. Introducción del darwinismo en México*.

<sup>26</sup> Arturo Argueta, Ricardo Noguera y Rosaura Ruiz, "La recepción del lysenkismo en México", y Arturo Argueta, *El darwinismo en Iberoamérica. Bolivia y México*.

<sup>27</sup> Marcela Villalobos Sosa, "El darwinismo en México. Siglo XIX y principios del XX", tesis de licenciatura (biología), Facultad de Ciencias-UNAM, México, 1986.

<sup>28</sup> Susana Esparza, "El darwinismo en el pensamiento social del Porfiriato: una mirada en la prensa", tesis de licenciatura (biología), Facultad de Ciencias/UNAM, 2006.

tas y muy particularmente los enemigos de la teoría darwinista se ocupan de asuntos baladíes, como la descripción de especies y cortes histológicos, en vez de consagrarse a los experimentos”,<sup>29</sup> como debiera hacerse en una ciencia experimental.

Posteriormente describe experimentos relacionados con los cambios de género y especie de algunos crustáceos sujetos a modificaciones relacionadas con cambios en la concentración salina.

En sus reflexiones incluye aspectos de la evolución humana, discute las diferencias y semejanzas anatómicas entre el hombre y los demás primates, si bien apunta que “el origen del hombre es algo incierto”.

En el esquema evolutivo herreriano, la teoría de la evolución consta “de causas y efectos”; los efectos son: la evolución, la lucha por la vida, la variación y la selección, todo ello formulado por el darwinismo, y “las causas” son: las fisico-químicas y de nutrición. Para terminar su segundo libro (su obra *Nociones de biología* está dividida en tres libros), continúa con una serie de ocho páginas de cuadros que resumen la teoría de la evolución con las leyes planteadas, objeciones, respuestas y pruebas, que permiten entender las características del pensamiento de Herrera y su papel en la introducción del darwinismo. En la síntesis que hace, valiosa por el contexto, integra a la biología como una nueva ciencia, que se encuentra apenas en una etapa naciente.<sup>30</sup>

Dice Ledesma que a pesar de todo este esfuerzo intelectual de Herrera y de tener una gran presencia académica, en 1906 la cátedra de biología fue suprimida “por considerarla peligrosa para la juventud y las creencias”, por lo que Herrera abandona la actividad docente dedicándose sólo a la investigación. Este momento es muy significativo para la introducción de los paradigmas de la biología en México, pues representa una interrupción en la formación de los estudiantes de la idea de una biología autónoma.

Con respecto a Ochoterena, Ledesma (2002) ha señalado que en *Lecciones de biología* de 1922, en forma magistral expone un perfil perfectamente documentado de la biología de su tiempo, muestra su interés por temas como la evolución y el origen de la vida —aunque jamás cita la plasmogenia de Herrera—, los cuales en las últimas ediciones del *Tratado elemental de biología* tienen un carácter menos relevante. En escritos posteriores, 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.

No hay que olvidar que el texto fue solicitado por el propio director de la Escuela Nacional Preparatoria (Vicente Lombardo Toledano) específicamente para

<sup>29</sup> A. Herrera, *Nociones de biología*, p. 220.

<sup>30</sup> *Ibid.*, p. 69.

los cursos de biología; considerando el contenido de las diversas ediciones del *Tratado de biología*, podemos ver que hay gran diferencia entre estos textos de enseñanza y un texto de divulgación, y hay una gran diferencia entre los apartados dedicados a las grandes teoría centrales, teoría celular, teoría de la herencia y teoría de la evolución, entre *Lecciones de biología* de 1922 y el *Tratado elemental de biología* de 1950, que fue la última edición preparada por Ochoterena.<sup>31</sup> La diferencia fundamental radica en la extensión con la que Ochoterena aborda las diversas cuestiones sobre la herencia y la evolución.

En su texto, Ledesma (2002) afirma que incluso en *Lecciones de biología* Ochoterena muestra gran interés por las teorías evolucionistas, el origen de la vida y la genética (1922), pero posteriormente, en su *Tratado elemental de biología*, les dedica un espacio menor.

Ochoterena escribe varios capítulos del *Tratado* sobre la transformación de las especies, empezando por la adaptación y señalando las diversas propuestas (mutacionismo, lamarckismo, darwinismo). Asume que en el terreno de la ciencia se aceptan las ideas transformistas, en su esencia, y sólo 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 de 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”.<sup>32</sup> Para volver de nuevo sobre los argumentos de los que considera los principales exponentes de las explicaciones evolutivas, Lamarck, Darwin y Hugo de Vries.

#### REFLEXIONES FINALES

Es importante subrayar que los libros de Herrera (1904) y de Ochoterena (1922 y 1950 y las distintas ediciones que se hicieron entre esos años) se sitúan históricamente en dos momentos y contextos diferentes, el primero a principios del siglo xx y el segundo en dos etapas (la primera antes de la teoría sintética (1920-1940) y la segunda después de la conformación de dicha teoría (1940-1958). Es decir,

<sup>31</sup> La editorial Botas, en la cual se imprimió la décima edición, emitió dos tiros más del mismo libro, a los cuales denominó ediciones pero que en realidad son reimpresiones. La undécima en 1960 y la decimotercera en 1970. Ejemplares de estas últimas aún se conservan en los estantes de diversas bibliotecas.

<sup>32</sup> I. Ochoterena, *Tratado elemental de biología*, 11<sup>a</sup> ed., p. 349.

para apreciar correctamente lo analizado y afirmado por ambos, debemos considerar los casi 20 años transcurridos entre el surgimiento de la primera obra de ambos y de más de 45 entre la obra de Herrera y la décima edición (póstuma) de Ochoterena.

Herrera y Ochoterena apoyaron ideas que actualmente se consideran erróneas, pero ello no les impidió insistir en sus textos en la propuesta de una biología autónoma y conformada por algunos grandes principios, los que en términos de la filosofía de la ciencia historicista podríamos llamar paradigmas.

Consideramos que tales principios tuvieron una enorme continuidad en la enseñanza (a excepción de la ruptura que se dio durante los años de la Revolución: 1910-1920), una práctica que fue desde principios de siglo (1904) hasta la década de 1950.

De forma general, consideramos que las *Nociones de biología* de Herrera tuvieron una fuerte conexión con los temas de los sistemas naturalistas del siglo XIX. A partir del análisis de los contenidos de los textos de biología que ambos autores elaboraron para la docencia, y que son la mejor expresión de sus intereses educativos, concluimos que hubo una enorme continuidad en las propuestas educativas de Herrera y Ochoterena en cuanto a la orientación en la biología, por lo que no consideramos que exista una profunda ruptura entre las propuestas de Herrera y Ochoterena. En el terreno de la enseñanza no hay diferencias de fondo, pues ambos perciben como autónoma esa nueva ciencia denominada biología; ambos reflexionan sobre los principios fundamentales de la biología, los cuales se han considerado como los temas articuladores de la biología: la teoría celular, la teoría de la herencia y la teoría de la evolución; y ambos refuerzan la idea de una ciencia de la biología independiente de la física y de la química.

A pesar de que el pensamiento evolutivo expresado en los textos mencionados tiene una fuerte conexión con las ideas lamarckistas, en sus versiones darwinista, haeckeliana, neolamarckista y lysenkista, consideramos que hay continuidad de las ideas evolutivas en los textos tanto de Herrera (*Nociones de biología*) como de Ochoterena (*Lecciones de biología* y *Tratado elemental de biología* en todas sus ediciones), las cuales reflejan la convivencia de un evolucionismo polifacético (el darwinismo, el darwinismo haeckeliano, el darwinismo de Herrera, el darwinismo de Ochoterena), así como otras propuestas de transformación (el lamarckismo, el mutacionismo de De Vries, y las propuestas michurinistas-lysenkistas) en un plano no sólo de divulgación, sino de propuesta educativa.

Tanto la propuesta de Herrera como la propuesta de Ochoterena tienen como finalidad educar a las jóvenes generaciones bajo los conceptos y las nociones específicas de una ciencia autónoma, resaltando la grandeza y alcances de sus principios más generales: la teoría celular, la teoría de la herencia y la teoría de la evolución.

*Otras armas para la Independencia y la Revolución*  
se terminó de imprimir y encuadernar en noviembre de 2010  
en Impresora y Encuadernadora Progreso, S. A. de C. V. (IEPSA),  
Calzada San Lorenzo, 244; 09830 México, D. F.  
En su composición se usaron tipos Minion Pro.  
La edición consta de 2 000 ejemplares.