



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**POSGRADO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA**

HISTORIA DE LA CIENCIA

**DESMITIFICANDO EL LAMARCKISMO: DOSCIENTOS AÑOS DE IDEAS  
TRANSFORMISTAS**

Tesis

que para optar por el grado de:  
Maestro en Filosofía de la Ciencia

**PRESENTA:**

RODRIGO BUSTILLO RAMÍREZ

**TUTOR:**

DRA. ROSAURA RUIZ GUTIÉRREZ  
Facultad de Ciencias, UNAM

**Jurado Revisor:**

DR. RICARDO NOGUERA SOLANO  
Facultad de Ciencias, UNAM

DR. JORGE MARTÍNEZ CONTRERAS  
Universidad Autónoma Metropolitana, plantel Iztapalapa

DRA. ANA ROSA BARAHONA ECHEVERRÍA  
Facultad de Ciencias, UNAM

DRA. LUZ FERNANDA AZUELA BERNAL  
Facultad de Filosofía y Letras, UNAM

MÉXICO, D.F., ENERO 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco profundamente a la Dra. Rosaura Ruiz Gutiérrez, directora de este trabajo, por su invaluable tiempo guiando, revisando y asesorando el trabajo de titulación. Gracias por sus consejos, apoyo y por transmitirme su pasión por la investigación ética y profesional. Sobre todo, gracias por su incansable interés en la educación y formación de los alumnos pues, gracias a ello, fue que pude adentrarme en esta apasionante disciplina en primer lugar.

Al Dr. Ricardo Noguera Solano, por su extraordinaria asesoría en a las áreas más oscuras de la filosofía de la biología, por su interminable fuente de conocimiento y por compartir la pasión por la vida y obra de Jean-Baptiste Lamarck.

Gracias al Dr. Jorge Martínez Contreras por compartir su amplio conocimiento, por su valiosa asesoría y corrección de este trabajo.

A la Dra. Ana Rosa Barahona Echeverría por su tiempo, confianza y cariño. Gracias por compartir su amplio conocimiento así como por su invaluable interés en este trabajo de titulación.

A la Dra. Luz Fernanda Azuela Bernal por la importante guía e inspiración que encontré en sus clases. Gracias por enseñarnos y exponernos, a mí y a mis compañeros, a la profundidad del análisis histórico e historiográfico. Gracias por sus valiosas correcciones.

Gracias al Dr. Juan Manuel Rodríguez Caso por su amistad y su interés en este trabajo de titulación. Gracias por ser un “quinto sinodal honorario” debido a su oportuna y valiosa guía.

Gracias al Instituto de Investigaciones Filosóficas, a la Facultad de Ciencias, a la Facultad de Filosofía y Letras y a la Dirección General de Divulgación de la Ciencia por otorgar los medios académicos y materiales para que este trabajo fuera posible.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por otorgar los medios económicos, a través de beca (período 2014-1 a 2015-2), que permitieron la realización de este trabajo.

Agradezco a las personas que me acompañaron en el estudio histórico del lamarckismo y sobre todo, a aquellas personas que brindaron su amistad y compañerismo: Talia Cipactli Rosas, Paulina Cruz, Damián Ortiz, Graciela Zamudio, Diana Buzo y a toda la generación 2014-1 de la maestría del Posgrado en Filosofía de la Ciencia.

A mi esposa Cristina Ayala Azcárraga, quien siempre ha sido un ejemplo para mí de fortaleza, trabajo bien hecho, ética y honestidad. Gracias por enseñarme siempre a ser mejor en todo lo que hago y mostrarme nuevos caminos. Gracias por las horas que dedicaste conmigo a pulir este trabajo y, sobre todo, gracias por impulsarme en mi carrera profesional. Gracias por hacerme descubrir una de mis grandes pasiones en la vida. Te amo.

A mi familia. A mi padre, Enrique Bustillo Hansen, por heredarme el gusto por la ciencia, la historia y la filosofía, así como por trabajar de noche. A mi madre, Rosallina Ramírez Torres por creer siempre en mí e impulsarme a la excelencia. Gracias por estar ahí siempre y por ser el motor de todo.

Gracias a mis suegros, Jorge Alfonso Ayala Meneses y Sara Azcárraga Solís quien sin su apoyo estoy seguro este trabajo no hubiera terminado a tiempo. Gracias por apoyarnos a Cristina y a mí en nuestras respectivas carreras y estar siempre que los necesitamos.

Finalmente quisiera agradecer a la máxima casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México, y a todos los maestros con los que tuve el gusto y honor de tomar clase, me siento muy orgulloso de haber encontrado mi camino en sus cátedras.

*“Por mi raza hablará el espíritu”*

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
Objetivos	5
Estado de la Cuestión Historiográfica	6
<b>CAPÍTULO I. Herencia y Hábitos antes de la Filosofía Zoológica</b>	12
<b>CAPÍTULO II. Lamarck y la Herencia de Caracteres Adquiridos</b>	21
<b>CAPÍTULO III. El Siglo XIX y la Época de Oro del Lamarckismo</b>	29
<b>CAPÍTULO IV. Weismann, Morgan y Lysenko: el Descenso del Lamarckismo durante el Siglo XX</b>	39
<b>CAPÍTULO V. La Herencia de las Variaciones Epigenéticas Adquiridas: el Nuevo Lamarckismo del Siglo XXI</b>	47
<b>CONCLUSIÓN</b>	55
<b>REFERENCIAS</b>	59

## INTRODUCCIÓN

Como en las demás ciencias, el desarrollo de la biología depende de la interacción entre la investigación empírica y la construcción teórica. Sin embargo, a pesar de observar una transformación dramática respecto a las técnicas y métodos de las áreas experimentales, la integración de información empírica en nuevos marcos teóricos se ha visto rezagada.<sup>1</sup> El análisis histórico juega un papel principal en la solución de esta situación, pues el entendimiento del desarrollo científico es, en gran parte, el resultado de la investigación histórica.<sup>2</sup> Bajo este contexto, el estudio histórico del lamarckismo es de particular importancia pues no sólo se ha mantenido como un tema de discusión en la filosofía e historia de la biología por doscientos años, sino que actualmente se muestra como un marco teórico relevante en la explicación de fenómenos biológicos relacionados con las áreas de estudio de la epigenética, el desarrollo y la herencia.<sup>3</sup>

Particularmente, el lamarckismo está presente en el desarrollo y debate de al menos tres temas relevantes de la filosofía e historia de la biología: el debate filosófico respecto a los que se denominan “niveles de selección”, el papel del ambiente en los procesos biológicos evolutivos y una mayor pluralidad e inclusión historiográfica de la historia de la biología.

---

<sup>1</sup> Gisis y Jablonka, 2011a, p. ix.

<sup>2</sup> Pérez, 1999, p. 23.

<sup>3</sup> Véase Jablonka y Lamb, 1989, 1998, 2002, 2005, 2006, 2008, 2013; Jablonka et al, 1992, 1998; Steele et al, 1999; Holliday, 2002; Slack, 2002; Ruden et al, 2003; Haigh, 2004; Pigliucci, 2005; Rakian y Beck, 2006; Jablonka y Raz, 2009; Bard, 2011; Gisis y Jablonka, 2011; Misra, 2011; Hall, 2012; Vilas-Peteiro y Alvarez-Jurado, 2012; Burkhardt Jr., 2013; Turner, 2013; Burggren, 2014; Hughes, 2014; Soom et al, 2014; Asano, 2015.

El debate acerca de los niveles de selección emerge directamente de los fundamentos filosóficos del darwinismo<sup>4</sup> al enfrentarse a los diferentes niveles de organización y complejidad de la vida (ej. genes, individuos, poblaciones, especies), originando preguntas como ¿en qué nivel de organización se lleva a cabo el proceso de selección natural?, ¿qué niveles deben ser contemplados o reconocidos por la biología evolutiva? y ¿qué niveles pueden presentar adaptaciones resultado del proceso evolutivo?<sup>5</sup> Estas preguntas son respondidas de diferente forma por diferentes autores. La corriente darwinista tradicional, por ejemplo, ubica al individuo como el nivel donde el proceso de selección natural ejerce su influencia.<sup>6</sup> De forma diferente, autores como Stephen J. Gould (2002) y Richard Dawkins (2006) proponen a los genes y a las especies, respectivamente, como niveles relevantes para el mismo proceso. Las nociones lamarkcianas participan en esta discusión defendiendo la importancia de niveles de complejidad, como es el desarrollo de los organismos, y el papel de la interacción individuo-ambiente en los procesos evolutivos, desafiando al paradigma reduccionista genocéntrico y, más importante aún, acentuando la naturaleza contingente, histórica y emergente del fenómeno biológico.<sup>7</sup> En palabras de Gabriel Motzkin: “El problema [que expone el lamarckismo] no es si existe la herencia de caracteres adquiridos, más bien es si nuestras intenciones, como individuos y grupos, tienen un significado y repercusión evolutivo.”<sup>8</sup>

---

<sup>4</sup> Una discusión reciente respecto a estos fundamentos puede encontrarse en Okasha, 2006, capítulo 2 “Selection at Multiple Levels: Concepts and Methods”, pp. 40-75.

<sup>5</sup> Okasha, 2006, p. 11.

<sup>6</sup> *Ibidem*, p. 12.

<sup>7</sup> Gabriel Motzkin en Gissis y Jablonka, 2011, pp. 6-7.

<sup>8</sup> *Ibidem*, p. 4.

Una visión “lamarckiana” de la herencia y del papel del ambiente en los procesos evolutivos, también se ha vuelto relevante en el trabajo teórico y práctico actual de la biología evolutiva y de la medicina,<sup>9</sup> donde se observa una creciente cantidad de fenómenos que no encuentran explicación satisfactoria en los marcos teóricos tradicionales de la teoría sintética de la evolución. Esta situación ha propiciado el considerar la necesidad de ampliar la teoría sintética a una teoría extendida que contemple mecanismos y fenómenos evolutivos más allá de la mutación y la selección natural (como aquellos de naturaleza lamarckiana)<sup>10</sup> o, en los casos más extremos, una reformulación profunda de la teoría evolutiva.<sup>11</sup>

Finalmente, las evidencias históricas exigen revalorar la forma en la que se ha entendido y se ha escrito la historia de la biología y la historia de la teoría evolutiva, especialmente aquello concerniente a la propuesta de Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) y el lamarckismo.<sup>12</sup> De forma general, los estudios históricos dividen al lamarckismo en dos categorías o narrativas historiográficas: la primera, heredera del pensamiento post-síntesis, argumenta una incompatibilidad entre las ideas darwinistas y lamarckianas apoyando que ambas teorías se desarrollaron y fueron criticadas en contextos y por personajes no relacionados. Consecuentemente, el lamarckismo se ve como una corriente intelectual de

---

<sup>9</sup> Un análisis histórico reciente de la influencia de la visión lamarckiana de la evolución en la medicina se encuentra en “Maternal and Transgenerational Influences on Human Health” de Gluckman *et al.* en Gissis y Jablonka, 2011b, pp. 237-250.

<sup>10</sup> Para ver más a detalle la propuesta de una teoría sintética extendida de la evolución puede verse Pigliucci y Müller, 2010.

<sup>11</sup> Para ver una crítica profunda a la teoría sintética y la centralidad de la selección natural en el proceso evolutivo puede verse Jablonka y Lamb, 2005.

<sup>12</sup> Véase Gillispie, 1958; Corsi, 1997, 2011, 2012; Chaikovskii, 2010; Burkhardt Jr., 2011, 2013; Gissis y Jablonka, 2011a; Haigh, 2011; Hall, 2012; Vilas-Peteiro y Alvarez-Jurado, 2012; Jablonka y Lamb, 2013.



segundo orden y con poca relevancia para las discusiones evolutivas actuales. La segunda, actualmente en auge, argumenta que el desarrollo de la biología y la teoría evolutiva poseen un contexto histórico más complejo que involucró la participación de ideas lamarckianas, entre otras, y que resultó en la formulación de posturas neo-lamarckianas y neo-darwinianas de carácter “híbrido”<sup>13</sup> en lugar de corrientes estrictamente “puras”.<sup>14</sup>

Sin embargo, durante la construcción y consolidación de la Síntesis Moderna de la teoría de la evolución en Princeton, 1947, el lamarckismo experimentó lo que pudo haber sido su fin definitivo: el rechazo total por parte del mundo occidental a las ideas lamarckianas. Dicha resolución poseyó tal determinación que la hizo persistir<sup>15</sup> y ubicó al lamarckismo como la teoría “mala” de evolución de las especies.<sup>16</sup> Esto ha propiciado que la historia e historiografía del lamarckismo permanezcan incompletas al sopesar y entender las contribuciones de Lamarck a la biología y a la filosofía. Existe aún una falta de trabajo enfocado en identificar la esencia de su programa de investigación, exponer las inconsistencias historiográficas de la narrativa tradicional y explicar la dinámica compleja en la que ha estado inmersa la corriente durante los últimos doscientos años.<sup>17</sup>

De la misma forma, la historia ha relacionado profundamente y casi exclusivamente a Lamarck con en el mecanismo de herencia de caracteres adquiridos, sin considerar que el

---

<sup>13</sup> Es decir, propuestas de evolución biológica cuyos mecanismos evolutivos hicieron uso de elementos conceptuales establecidos tanto por Jean-Baptiste Lamarck como por Charles Darwin. Esto fue característico de las propuestas evolutivas de Herbert Spencer y Ernst Haeckel, entre otros autores de finales del siglo XIX, y será discutido a más profundidad en el Capítulo III.

<sup>14</sup> Gissis, 2011, p. 23.

<sup>15</sup> Gissis y Jablonka, 2011b, p. 105.

<sup>16</sup> Motzkin, 2011, p. 3.

<sup>17</sup> Gliboff, 2011, p. 45.

concepto no fue su principal aportación sino una pieza que encajaba en un marco teórico mucho más amplio.<sup>18</sup> A esto se suma que, incluso cuando el enfoque en el estudio del concepto de herencia de caracteres adquiridos ha sido deliberado, se han pasado por alto diferencias importantes entre la descripción de Lamarck, donde fluidos sutiles dirigen la transformación de los organismos a través de vastas épocas de tiempo, y las ideas modernas sobre evolución “lamarckiana”, la cual está basada en la herencia de variaciones epigenéticas y la evolución de estructuras auto-organizadas.<sup>19</sup>

Una vez señalada la problemática anterior, este escrito busca analizar históricamente la idea de la herencia de caracteres adquiridos y su relación con el lamarckismo, sumándose a los esfuerzos de una construcción historiográfica diferente y más incluyente. En este sentido, el objetivo es desmitificar<sup>20</sup> el lamarckismo, visto por la corriente post-sintética como la propuesta de Lamarck de la herencia de caracteres adquiridos, mostrando cómo el concepto ha sido transformado a través del tiempo por la interacción con diferentes contextos históricos y la apropiación por parte de un gran número de autores antes y después de Lamarck.

Como objetivos particulares, en el capítulo I se muestra que el concepto de herencia de caracteres adquiridos precede al marco teórico propuesto por Lamarck y cómo fue adoptado, desde la antigüedad hasta el siglo XVIII, como un mecanismo lógico e intuitivo de herencia. En el capítulo II, se expone la forma en la que Lamarck entendió la idea de

---

<sup>18</sup> Burkhardt Jr., 2013, p. 794.

<sup>19</sup> Gissis y Jablonka, 2011a, p. xi.

<sup>20</sup> Tomando como definición de mito la atribución, a una persona o cosa, de cualidades que no tiene. Esto de acuerdo con la Real Academia Española.

herencia de caracteres adquiridos, cómo refinó, desarrolló y empleó el concepto dentro de su propuesta evolutiva y, finalmente, cómo fue recibida dicha propuesta por la comunidad científica. En el capítulo III se muestra la apropiación del concepto por grupos lamarckistas y darwinistas tras la muerte de Lamarck, quienes impulsaron y formularon mecanismos de evolución que permitían la coexistencia entre ideas lamarckianas y darwinianas. En el capítulo IV se discuten las condiciones y los contextos históricos por los que en el siglo XX la herencia de caracteres adquiridos fue expulsada de las principales discusiones acerca de evolución. Finalmente, en el capítulo V, se analiza su resurgimiento a finales del siglo XX e inicios del siglo XXI bajo la luz de los nuevos estudios de herencia epigenética.

### **Estado de la Cuestión Historiográfica**

Como se ha mencionado con anterioridad, la historiografía del lamarckismo se desenvuelve en dos narrativas principales: aquella heredera del pensamiento post-síntesis que dibuja un lamarckismo con el concepto de herencia de caracteres adquiridos en su seno y, por lo tanto, carente de relevancia en las discusiones evolutivas modernas; y aquella que pugna por un análisis histórico más meticuloso que refleje la influencia del lamarckismo en el desarrollo de la biología y la teoría evolutiva. Esta última se ha incrementado y diversificado, especialmente desde finales de la década de los setenta,<sup>21</sup> y se ha beneficiado por la construcción gradual de la narrativa continua de la evolución en vez de enfocarse en precursores y anticipadores, como ha sido el caso tradicional. En este sentido, la “nueva

---

<sup>21</sup> Gissis, 2011, p. 22.

historia” incorpora características del contexto político, social, económico y cultural del siglo XVIII europeo que permiten integrar a Lamarck y su propuesta en la narrativa histórica en vez de posicionarlo como una figura solitaria e históricamente aislada.<sup>22</sup> Sin embargo, dado el éxito del neo-darwinismo y la teoría sintética de la evolución, aunados a posturas políticas características de mediados del siglo XX, la historiografía del lamarckismo se ha desarrollado en el primer tipo de historiografía.

Lamarck y las características de sus obras también aportaron elementos que fueron usados para su desacreditación. Rara vez citó a naturalistas contemporáneos y nunca dio sus fuentes, incluso a colegas que compartían muchas de sus convicciones.<sup>23</sup> A diferencia de autores como Charles Darwin (1809-1882), casi nunca compartió las dificultades que experimentaba o los problemas que creía debían ser clarificados.<sup>24</sup> A esto se sumó la fuerte posibilidad de censura que sufrió su trabajo a inicios del siglo XIX, cuando Napoleón Bonaparte (1769-1821) castigó severamente a proponentes de la *Idéologie*<sup>25</sup> por su republicanismo. Lamarck, consciente de la similitud entre la *Idéologie* y su proyecto de establecer una nueva disciplina materialista para el estudio de la vida (que se encontrara libre de preconcepciones religiosas), la *Biologie*, abandonó rápidamente el proyecto y no escatimó palabras para reafirmar a sus críticos que no persistiría.<sup>26</sup> Esto se reflejó también

---

<sup>22</sup> *Ibidem*, pp. 22-23.

<sup>23</sup> Corsi, 2011, p. 13.

<sup>24</sup> *Ibidem*.

<sup>25</sup> Término acuñado en 1800 por Antoine Destutt de Tracy (1754-1836) para designar a la ciencia de las ideas.

<sup>26</sup> Corsi, 2012, p. 23.

en sus escritos, donde el lenguaje pro-materialismo se volvió mucho más cauto,<sup>27</sup> dando pie a interpretaciones deístas de sus obras.

Así, los escritos de Lamarck fueron traducidos y expuestos a una variedad de contextos, de forma engañosa, a través de sumarios de diccionarios influyentes. Tal fue el caso del *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle* (1816), donde Julien-Joseph Virey (1775-1847) expuso una interpretación puramente psicológica del mecanismo responsable por la transformación de órganos y estructuras.<sup>28</sup> Esta situación también influyó en que el lamarckismo se viera como una corriente incompatible con el darwinismo y que históricamente la referencia a Lamarck se hiciera con malicia y no basada en conocimiento de primera mano sobre sus obras y los debates biológicos, filosóficos e incluso políticos de los cuales fue parte.<sup>29</sup>

Sin embargo, la dicotomía “lamarckismo *versus* darwinismo” es tanto teóricamente injustificable como históricamente engañosa.<sup>30</sup> Esto no significa que no existan diferencias entre ambas posturas. Si hay una diferencia ampliamente reconocida entre los teóricos e historiadores de la teoría evolutiva para las corrientes darwinistas y lamarckianas, esa es que el mecanismo de selección natural es central para los primeros y la generación y herencia de variaciones del desarrollo para los segundos.<sup>31</sup> *Les théories de l'évolution* (1909) fue un primer trabajo que discutió esta diferencia a inicios del siglo XX, pero aun así, actualmente no se descarta que estas dos tendencias sean complementarias, ambas útiles

---

<sup>27</sup> *Ibidem*, p. 24.

<sup>28</sup> Corsi, 2005, p. 70.

<sup>29</sup> Corsi, 2011, p. 9.

<sup>30</sup> Gissis y Jablonka, 2011a, p. xi.

<sup>31</sup> *Ibidem*, p. xii.

para el estudio del fenómeno biológico.<sup>32</sup> En este sentido, el lamarckismo propone enfatizar el rol causal del ambiente en la formación y desarrollo del organismo más que el de la selección; el papel del desarrollo y su relación con la herencia; las actividades e interacciones entre organismos y sus condiciones externas; y la importancia del “comportamiento” en la evolución.<sup>33</sup>

Respecto a la historia de Lamarck, se sabe que gozó de una reputación considerable dentro de los círculos intelectuales de Europa, incluso tras su muerte. La perseverancia con la que defendió sus ideas y teorías le otorgaron rápidamente una imagen heroica que perduró más allá de su época y lo asociaron, en más de una ocasión, con ideas y movimientos contrarios al *statu quo*.<sup>34</sup> La imagen de un acabado y desprestigiado Lamarck, sumido en la pobreza, parece ser un mito resultado del intento de martirizar al autor y glorificar, de forma más acentuada, su enemistad con Georges Cuvier (1769-1832), quien fue visto como un intelectual ambicioso y egoísta.<sup>35</sup>

Aunque conocido como el principal y primer autor de la teoría de herencia de caracteres adquiridos, Lamarck nunca se expresó en estos términos. De hecho, nunca habló de herencia de caracteres sino de procesos biológicos sutiles que trascienden las nociones casi caricaturescas con las que ahora se representan sus ideas.<sup>36</sup> En este sentido, es dudoso pensar que la formulación de una teoría para la herencia de caracteres adquiridos fuera su principal objetivo. Snait B. Gissis, autor de relevancia en los estudios históricos del

---

<sup>32</sup> Gissis y Jablonka, 2011a, p. xii.

<sup>33</sup> Gissis, 2011, p. 22.

<sup>34</sup> Corsi, 2011, p. 15.

<sup>35</sup> *Ibidem*.

<sup>36</sup> *Ibidem*, p. 11.

lamarckismo, menciona: “Tal vez [el mecanismo de herencia de caracteres adquiridos] debería analizarse más profundamente histórica y temáticamente y no ser visto tanto como la continuación de los intereses centrales de Lamarck”.<sup>37</sup>

A pesar de esto, tras la muerte de Lamarck en 1829, el lamarckismo no formó un cuerpo cohesionado, sino que las ideas y conceptos que formaron parte del marco teórico lamarckiano (entre ellas la herencia de caracteres adquiridos) fueron usadas para dar lugar a diversas y diferentes teorías que se colocaron bajo el nombre general de lamarckismo. La noción de herencia de caracteres adquiridos pasó a ser una característica de estos grupos del siglo XVIII.<sup>38</sup>

Es a este periodo histórico (1866 - 1926) al que Sander Gliboff denomina la “edad de oro del lamarckismo”: una era caracterizada por la apropiación de las ideas lamarckianas, incluso por grupos darwinistas, las cuales fueron consideradas como parte del marco teórico que explicaba la evolución de los organismos<sup>39</sup>. Un ejemplo de ello fue el mismo Ernst Haeckel (1834-1919) quien reconoció que la transformación de las especies y un origen común no eran ideas nuevas de Darwin sino que habían sido reconocidas mucho antes por todo un panteón de naturalistas, entre los que se encontraban Lamarck, Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), Lorenz Oken (1779-1851), Étienne Geoffroy Saint-Hillaire (1772-1844) y Cuvier.<sup>40</sup> Esta situación singular cambió después de August Weismann (1834-1914) y el mendelismo a inicios del siglo XX,<sup>41</sup> tras lo cual es difícil encontrar terreno

---

<sup>37</sup> Gissis, 2011, p. 26.

<sup>38</sup> *Ibidem*, pp. 23 y 25.

<sup>39</sup> Gliboff, 2011.

<sup>40</sup> *Ibidem*, p. 45.

<sup>41</sup> Gissis, 2011, p. 22.

común para el lamarckismo y el darwinismo. La genética, la ciencia lysenkoista (que se encontraba allegada a los poderes políticos de la Unión Soviética y a una visión del mundo marxista) y el posterior establecimiento de la síntesis evolutiva acrecentaron esta situación y propiciaron fuertemente el desarrollo de una teoría evolutiva sin retroalimentación positiva de las posturas lamarckistas.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> *Ibidem*, pp. 30-31.



HERENCIA Y HÁBITOS ANTES DE LA *FILOSOFÍA ZOOLOGICA*

*En aquellos días, no se dirá más:  
Los padres comieron uva verde  
y los hijos sufren la dentera.  
- Libro de Jeremías 31:29*

Conway Zirkle (1895-1972), Erna Lesky (1911-1986) y John Adolph Detlefsen (1883-desconocido), fueron tres de los primeros (y pocos) autores en estudiar la historia de la herencia de caracteres adquiridos en la primera mitad del siglo XX. Zirkle, a pesar de ser acusado de atacar falazmente la propuesta de Lamarck y haber “[expuesto] a miles de estudiantes a un estudio dogmático anti-lamarckista”,<sup>43</sup> junto a Lesky y Detlefsen ya señala, de una manera muy adelantada a su época, dos reflexiones características de los trabajos históricos contemporáneos: los historiadores han sobre-simplificado la historia de la biología<sup>44</sup> y la herencia de caracteres adquiridos fue un mecanismo de herencia generalmente aceptado por dos mil doscientos años antes de Lamarck, haciéndolo un mecanismo verdaderamente pre-lamarckiano.<sup>45</sup> Zirkle concluyó que Lamarck había aplicado un mecanismo racional, universalmente aceptado antes y durante a su época, a un problema que le interesaba a él y sus contemporáneos: explicar la gran diversidad de especies observadas en la naturaleza.<sup>46</sup>

---

<sup>43</sup> Gershenowitz, 1984, p. 261.

<sup>44</sup> Detlefsen, 1925, p. 244 y Zirkle, 1935, p. 417.

<sup>45</sup> Detlefsen, 1925, p. 244 y Zirkle, 1935, p. 420-421.

<sup>46</sup> Zirkle, 1946, p. 92.

Lesky, en su obra *Die zeugungs-und vererbungslehren der antike und ihr nachwirken* de 1951, muestra que ideas acerca de la herencia, como el concepto de la pangénesis, fueron ampliamente discutidas por los antiguos griegos.<sup>47</sup> Aunado a esto, Zirkle establece que la idea de herencia de caracteres adquiridos se encuentra ya completamente desarrollada para esta época.<sup>48</sup> Su influencia puede encontrarse en la mitología griega, como es en el caso de la historia de Faetón hijo de Apolo. La historia establece que Faetón engañó a su padre, convenciéndolo de dejarlo conducir la carroza del sol. Posteriormente, incapaz de controlar adecuadamente a los caballos que empujaban la carroza, esta descendió más de lo debido en la tierra de Etiopía, ennegreciendo y quemando a sus habitantes. Los etíopios, por consiguiente, muestran una piel negra, característica que heredan en su linaje.<sup>49</sup>

De forma más directa, Aristóteles (384 a.C.–322 a.C.) muestra, en sus obras *De generatione animalium* e *Historia animalium* (primera vez traducidas al latín en el siglo XIII), la posibilidad y recurrencia de la herencia de caracteres adquiridos:

“... los niños nacen pareciéndose a sus padres respecto, no sólo a las características congénitas, sino también a las características adquiridas; por ejemplo, han habido casos de niños que han mostrado indicios de cicatrices en los mismos lugares donde sus padres las tuvieron...”<sup>50</sup> y “De padres deformes vienen hijos deformes [...], los hijos comúnmente heredan cualquier característica peculiar de los padres y nacen con marcas similares [...]. Se ha visto que tales sucesos pueden heredarse por tres generaciones...”<sup>51</sup>

---

<sup>47</sup> Preus, 1977, p. 72.

<sup>48</sup> Zirkle, 1946, p. 93.

<sup>49</sup> *Ibidem*.

<sup>50</sup> *De generatione animalium*, Libro I, capítulo 17, traducción por Arthur Leslie Peck (1943).

<sup>51</sup> *Historia animalium*, libro VII, capítulo 6, traducción por D’Arcy Wentworth Thompson (1910).

Otros filósofos importantes del panteón griego realizaron comentarios similares.

Entre ellos se encontraron Antígono de Caristo (241-197 a.C.):

“De hecho, los ciegos y tontos son nacidos de los ciegos y tontos y no pocos nacen con una cicatriz en el nacimiento.”<sup>52</sup>

Y Gayo Plinio Segundo (23-79):

“... [los infantes] comúnmente portan ciertas marcas, lunares, manchas y cicatrices de sus padres y madres [...]. De entre la gente llamada “Dakes”, los hijos usualmente portan marcas en sus brazos, de aquellos de los que descienden, incluso hasta la cuarta generación.”<sup>53</sup>

Sin embargo, aun cuando encontramos indicios antiguos en las obras de los filósofos griegos, son posiblemente las escrituras hebreas las que muestran los primeros registros respecto a nociones de herencia de caracteres adquiridos.<sup>54</sup> En primera instancia, la imposición del pecado original sobre Adán y la herencia del mismo a todo su linaje implican una idea relacionada a este tipo de herencia. Esta relación se refleja, también, en las escrituras, particularmente en Jeremías 31, versículo 29:

“En aquellos días, no se dirá más: los padres comieron uva verde y los hijos sufren la dentera.” y Éxodo 34, versículo 7: “... [Jehová] que visita la iniquidad de los padres sobre los hijos y sobre los hijos de los hijos, hasta la tercera y cuarta generación.”.

Aun cuando se podría pensar que adjudicar una idea de herencia de caracteres adquiridos a estos versículos es un acto forzado, lo cierto es que la herencia de un castigo,

---

<sup>52</sup> *Historiarum mirabilium*, capítulo 121, editado por Beckmann Leipzig (1791).

<sup>53</sup> *Naturalis historia*, libro VII, capítulo 11, traducido por Philemon Holland (1601).

<sup>54</sup> Zirkle, 1946, p. 93.

corrupción espiritual o característica adquirida se muestra como una posibilidad real en el viejo testamento.

Después de la antigüedad, los árabes, bizantinos y latinos fueron mayor o menormente influidos por los escritos griegos y, como sería de esperarse, la idea de herencia de caracteres adquiridos perduró.<sup>55</sup> Este hecho se manifestó en la reflexión y profunda preocupación de Tomás de Aquino (1224/1225-1274) respecto a los aspectos teológicos del pecado. En su obra, *Summa contra gentiles* (entre 1260 y 1264), escribió:

“El hombre genera una semejanza a sí mismo [...]. En aquellas cosas [...], que no pertenecen a la generación de la forma, el hijo no necesita ser como los padres. El pecado no puede pertenecer a la forma porque el pecado no es parte de aquellas cosas que son de acuerdo a la naturaleza, sino más bien es resultado de la corrupción del orden natural. Es, entonces, innecesario que de un primer pecador otros pecadores sean producidos. [...] Por lo tanto, no todos son nacidos pecadores debido al pecado del ancestro.”<sup>56</sup>

Esta cita muestra que existía una inquietud filosófica real por la herencia del pecado y, dentro de ésta, si el pecado podía ser *adquirido* para después ser heredado. Tomás de Aquino no negaba, sin embargo, que otras características pudieran ser heredadas de esta forma. En su *Summa theologiae* (escrita entre 1265 y 1274) menciona:

“... tomando por hecho que algunos defectos corporales originados en el padre son transmitidos al hijo, y tomando por hecho que algunos defectos del alma son transmitidos en consecuencia [...], como en el caso de idiotas engendrando idiotas...”<sup>57</sup>

---

<sup>55</sup> *Ibidem*, p. 95.

<sup>56</sup> *Summa contra gentiles*, libro IV, capítulo 51.

<sup>57</sup> *Summa theologiae*, libro II, *quaest* 81, artículo 1.

En el siglo XVI la aplicación de la hipótesis de que las características adquiridas son heredables entró en la literatura moderna.<sup>58</sup> Uno de los ejemplos más claros se encuentra en la defensa de Galeno de Pérgamo (130-200), por Jacques Dubois de Amiens (1478-1555), renombrado médico francés. Dubois se encontraba tan convencido de que los estudios de Galeno acerca de la anatomía del hombre no poseían error, que adjudicó las discrepancias entre lo observado por sus contemporáneos y los trabajos de Galeno a la aparición de características anatómicas nuevas durante los 1,200 años de separación entre las observaciones. En la obra *From greeks to Darwin* (1896), Henry Fairfield Osborn (1857-1935) escribe:

“[Dubois] defendió a Galeno acaloradamente, y argumentó que el hecho de que [el ser humano] no tuviera hueso intermaxilar en el presente no era prueba de que no lo tuviera en el tiempo de Galeno (quien opinaba que el hueso si era parte de la anatomía humana). ‘Fue el lujo’, dijo, ‘la sensualidad la que gradualmente privó al hombre de este hueso’. Este pasaje prueba que la idea de la degeneración de estructuras a través del desuso, así como la idea de la herencia de los efectos del hábito, o la transmisión de características adquiridas, es muy antigua.”.<sup>59</sup>

Osborn no menciona de qué trabajo de Dubois realiza la cita, pero seguramente se refiere a un pasaje en *Vesani cuiusdam calumniarum in Hippocratis & Galeni rem anatomicam* (1551):<sup>60</sup>

“Así que él no sustituyó [el hueso] con el de un mono o un perro como un tramposo, sino que buscó dentro del género humano en dónde o aparecería disminuido o no aparecería en absoluto; esto para no reprochar a Galeno, pues impedimentos de cierta naturaleza han causado en nuestros cuerpos defectos a

---

<sup>58</sup> Zirkle, 1946, p. 98.

<sup>59</sup> Osborn, 1896, p. 26.

<sup>60</sup> Zirkle, 1946, p. 99.

través de un uso atemporal y no moderado de la comida [...]: el gran cambio y degeneración de nuestros cuerpos, alejándose de lo que antiguamente fueron.”<sup>61</sup>

Tanto las reflexiones de griegos, como Aristóteles, filósofos posteriores como Tomás de Aquino y doctores del siglo XVI como Dubois, son ejemplos para mostrar que la herencia de caracteres adquiridos fue una idea válida y partícipe de discusiones filosóficas y de herencia mucho antes de Lamarck. Sin embargo, conforme nos acercamos al siglo que verá el nacimiento de las teorías evolutivas, se observa también un aumento en la discusión del concepto.

Para el siglo XVIII, los registros acerca de la herencia de caracteres adquiridos prácticamente se duplican por dos razones principales: primero, la idea de la existencia en el pasado de un diluvio universal era generalmente aceptada, lo cual implicaba que todas las culturas humanas debían ser relativamente cercanas en términos de ancestría. Si esto era así, ¿cómo podrían explicarse las diferencias tan notorias, como el color de la piel, entre las diferentes etnias? Una intuición común resultaba en explicaciones relacionadas con la interacción de los humanos con su ambiente y la herencia de esas características; segundo, la discusión fue alimentada por la inquietud e interés, por parte de los fisiólogos del siglo, en explicar el origen de las enfermedades hereditarias. Durante este tiempo la mayoría de estas enfermedades eran consideradas el resultado de un defecto hereditario adquirido y no había mucha distinción entre características congénitas y aquellas que no lo eran. El resultado fue la aceptación tácita de la herencia de caracteres adquiridos.<sup>62</sup>

---

<sup>61</sup> En Henerus, 1555, p. 82.

<sup>62</sup> Zirkle, 1946, p. 105.

Erasmus Darwin (1731-1802) fue uno de los médicos de esta época que dedicó tiempo y esfuerzo al entendimiento de las enfermedades.<sup>63</sup> Su obra *Zoonomia* (1794) fue dedicada a la profesión médica,<sup>64</sup> ahí explica: "... reducir los hechos relacionados a la vida animal a clases, ordenes, géneros, y especies, y comprarlos unos con los otros para revelar la teoría de las enfermedades".<sup>65</sup> Junto con Pierre-Jean-Georges Cabanis (1757-1808) desarrolló, en el siglo XVIII, la noción de "hábito"<sup>66</sup> y la relacionó con la idea de herencia de caracteres adquiridos.

E. Darwin describió por primera vez sus ideas de la herencia y evolución en la sección 39, *Of generation*, de su *Zoonomia*. En la sección XXXI, 1, escribe:

"... hombres de hombros anchos procrean hijos con hombros anchos. Ahora, conforme el trabajo fortalece los músculos empleados, e incrementa su tamaño, parecería que en unas cuantas generaciones de trabajo o de indolencia podrían cambiar la forma [...] del cuerpo."

Posteriormente, en la sección XXXIX, 4, 8:

"... todos los animales experimentan transformaciones perpetuas; las cuales son en parte producidas por sus propios esfuerzos resultados de sus deseos y dolores, o sus irritaciones, o sus asociaciones; y muchas de estas formas o pensiones adquiridas son transmitidas..."

Las "asociaciones" de E. Darwin, mencionadas en la cita anterior, son la forma más alta de facultad de movimiento y se refiere a la tendencia de los movimientos animales a

---

<sup>63</sup> *Ibidem*, p. 115.

<sup>64</sup> Elliot, 2003, p. 9.

<sup>65</sup> Darwin, 1794, volumen I, p. 1.

<sup>66</sup> Gissis, 2011, p. 24.

relacionarse e interconectarse entre sí por efecto de los hábitos. Es aquí donde se observa la relación entre las características del organismo y los hábitos.<sup>67</sup>

Esto último representó un avance conceptual importante durante la Ilustración pues se establecía un mecanismo causal materialista que explicaba el desarrollo y adquisición de características a partir de la interacción con el ambiente. El mecanismo de uso y desuso, como se le conoce, pasaría a establecer que los hábitos, resultado del enfrentamiento del individuo con su ambiente, antecedían a la forma o estructura física del organismo. En este sentido, las características físicas eran producto de una adaptación conductual previa y no al revés.<sup>68</sup>

Sin embargo, también hubo fisiólogos y médicos cuyas inquietudes fueron más allá del entendimiento de las enfermedades hereditarias. Un ejemplo fue el importante fisiólogo, médico y filósofo ilustrado, Cabanis, quien analizó la ética y dimensión social de la medicina;<sup>69</sup> la propuesta filosófica de la *Idéologie*;<sup>70</sup> y, como ya se ha mencionado, el papel del ambiente y los hábitos en el desarrollo y transformación de los organismos,<sup>71</sup> en su *Rapports du physique et du moral de l'homme* (1802).

En su obra, Cabanis menciona que los organismos cambian bajo la influencia del clima y las demás circunstancias físicas, estas características son transmitidas de la madre al hijo y se mantienen incluso en la ausencia del estímulo original. Así mismo, mantiene que un

---

<sup>67</sup> Elliot, 2003, p. 9.

<sup>68</sup> Gissis, 2011, p. 24.

<sup>69</sup> Han, 2014, p. 104.

<sup>70</sup> Baertschi, 2005, pp. 451-452.

<sup>71</sup> Stafleu, 1971, p. 432.



órgano puede ser fortalecido o debilitado por el ambiente, con posibilidad de que este cambio sea heredable.<sup>72</sup> A pesar de que sus *Rapports* son posteriores a la *Zoonomia* de E. Darwin, esta parece ser la primera propuesta clara y concisa del mecanismo de uso y desuso.<sup>73</sup> Se muestra, entonces, que no sólo la noción de herencia de caracteres adquiridos sino también el mecanismo de uso y desuso no fueron ideas originales de Lamarck. Estos conceptos circulaban ya en el ambiente intelectual del siglo XVIII e inicios del XIX, el cual fue una influencia importante en los trabajos de Lamarck.

---

<sup>72</sup> *Ibidem.*

<sup>73</sup> *Ibidem.*

LAMARCK Y LA HERENCIA DE CARACTERES ADQUIRIDOS

*Lamarck reconocía la dificultad de cambiar hábitos mantenidos por largo tiempo, pero también reconocía que en nuevos ambientes, nuevos hábitos podían echar raíces. Tal vez [...] sea posible proveer al adjetivo "lamarckiano" con un nuevo significado.*

- Richard W. Burkhardt, Jr., 2013

Es desconocido si Lamarck leyó los trabajos de Erasmus Darwin, pero leyó a Cabanis. De hecho, ambos entablaron una amistad que, junto con la relevancia de sus trabajos, le ganó a Cabanis ser uno de los pocos autores citados por Lamarck. Al no ser ignorante de sus aportaciones, Lamarck lo citó para mostrar la diferencia con sus ideas:

*"... como se ha hecho antes por filósofos y todos los fisiólogos, Cabanis no reconoció que sostenía a la sensibilidad física [...] atribuyéndola a todos los animales, estableciéndola como su propia naturaleza [...]; finalmente, no reconoció el sentimiento interior y, por consiguiente, no pudo reconocer el instinto: él incluso lo confundió con las inclinaciones."*<sup>74</sup>

Igualmente, Lamarck citó a Cabanis cuando se discutía acerca de la naturaleza y origen materialista de las capacidades morales y la sensibilidad:

*"La razón tiene poca fuerza y su progreso es lento cuando tiene que destruir errores de los que nadie está exento'; esta es incuestionablemente una gran verdad, que ha probado el señor Cabanis, a través de una serie de irrefutables hechos cuando dijo que la moral y lo físico encuentran su origen en la misma fuente..."*<sup>75</sup>.

---

<sup>74</sup> Lamarck, 1820, p. 253; Para ver más acerca de las diferencias entre Cabanis y Lamarck, puede verse Giglioni (2013).

<sup>75</sup> Lamarck, 1809, p. 364

Esto se debió a que Cabanis fue un importante propulsor de la *Idéologie*, siendo las discusiones materialistas un interés común con Lamarck.

Aunque no fue su prioridad,<sup>76</sup> Lamarck si fue responsable de trabajar sistemáticamente y en detalle las ideas de hábito y herencia de caracteres adquiridos,<sup>77</sup> refinando esta piedra angular del empirismo del siglo XVIII más allá de los análisis de E. Darwin o Cabanis.

De una manera innovadora, Lamarck adoptó este mecanismo de herencia para utilizarlo como un elemento conceptual en su programa de estudio de la vida y argumentar a favor de la evolución de los organismos. De esta forma, aportó también al debate entre emergentismo e hilozoísmo<sup>78</sup> respecto a la sensibilidad, del cual Cabanis era parte, estableciendo que tanto en el mundo inorgánico como en el reino de la vida lo simple produce con el tiempo complejidad.<sup>79</sup> Con este modelo de la realidad en la mente, que reemplaza la visión estática de la cadena del ser, concluye explícitamente que el hilozoísmo es falso: la materia no puede tener en sí misma sensibilidad y sentimiento, sino que es un fenómeno resultado de la complejidad alcanzada por ciertos grupos de organismos.<sup>80</sup>

Las ideas de Lamarck respecto a la herencia de caracteres adquiridos pueden ser resumidas de la siguiente forma: conforme los animales se trasladan a un nuevo ambiente, o éste cambia (hecho considerado una inevitabilidad), éstos experimentan nuevas

---

<sup>76</sup> Gissis, 2011, p. 24

<sup>77</sup> Stafleu, 1971, p. 432

<sup>78</sup> Corriente que establece que la sensibilidad es una propiedad de toda material.

<sup>79</sup> Baetschi, 2005, p. 455

<sup>80</sup> *Ibidem*, p. 456.

necesidades y establecen nuevos hábitos. Esto repercute en el uso y desuso de órganos que provoca el desarrollo de nuevas características, las cuales son heredadas a las generaciones siguientes.<sup>81</sup>

Para ilustrar sus puntos, Lamarck utilizó una gran variedad de ejemplos, entre los cuales el de la jirafa es posiblemente el más famoso:

“Respecto a sus hábitos, es interesante observar un producto de ellos en la forma y altura peculiar de la jirafa (*Camelo-pardalis*). Este animal, el más largo de los mamíferos, es conocido por vivir en el interior de África en lugares donde la tierra casi siempre es árida y sin pastura, obligándola a forrajear las hojas de los árboles y constantemente esforzarse por alcanzarlas. De este hábito, mantenido por un largo tiempo por todos los individuos de la raza, ha resultado que las patas anteriores sean más largas que las posteriores y que su cuello se haya alargado a tal punto que la jirafa, sin necesidad de pararse sobre sus cuartos traseros, puede levantar su cabeza y alcanzar la altura de seis metros (casi veinte pies)”.<sup>82</sup>

El ejemplo de la jirafa, por supuesto, no fue el primero ni último ejemplo en ofrecer. De hecho, una buena cantidad de sus primeros ejemplos se centraron en aves, como es el caso de las aves costeras,<sup>83</sup> acerca de las que escribió:

“Uno puede percibir que el ave costera, la cual no siempre gusta de nadar, y que de todas formas necesita acercarse al agua a encontrar su presa, estará continuamente expuesta a zambullirse en el lodo. Deseando evitar sumergir su cuerpo en el líquido, adquirió el hábito de estirar y alargar sus patas. El resultado de esto para las generaciones de aves que continuaron viviendo de esta forma es que los individuos se encuentran elevados como en zancos, sobre patas largas y desnudas”.<sup>84</sup>

---

<sup>81</sup> Burkhardt, Jr., 2011, p. 33.

<sup>82</sup> Lamarck, 1809, pp. 256-257.

<sup>83</sup> Burkhardt, Jr., 2011, p. 33.

<sup>84</sup> Lamarck, 1801, p. 14.

Este último ejemplo, anterior a la *Philosophie zoologique*, probó ser contraproducente pues, no sólo fue fácilmente malinterpretado, sino que también sugería que “desear” era una parte importante del proceso evolutivo.<sup>85</sup> Este no era el objetivo de Lamarck, quien argumentaba por una correlación entre la complejidad orgánica y las facultades animales.

Sin embargo, respecto a la herencia de caracteres adquiridos, es claro que Lamarck usó el mecanismo como parte de su marco teórico. En la *Philosophie zoologique*, Lamarck encapsuló su análisis en dos leyes:

“Primera Ley: En cada animal que no ha alcanzado el final de su desarrollo, el uso más frecuente y sostenido de cualquier órgano fortalecerá dicho órgano poco a poco, desarrollándolo, agrandándolo, y dándole un poder proporcional a la duración de su uso; cuando el desuso constante de dicho órgano lo debilitará insensiblemente, deteriorándolo, disminuyendo progresivamente sus facultades, y finalmente causando su desaparición.”. “Segunda Ley: Todo lo que de la naturaleza ha hecho que individuos ganen o pierdan por la influencia de las circunstancias a las que la raza ha sido expuesta por un largo tiempo, y, consecuentemente, por la influencia de un uso y desuso predominante de un órgano o parte, es conservado a través de la generación de nuevos individuos [...], esto sólo si estos caracteres adquiridos se encontraban en ambos sexos progenitores o en aquellos organismos que produjeron a los nuevos individuos.”.<sup>86</sup>

La lectura de estas leyes muestra que la idea que tenía Lamarck no era tan simple como comúnmente se considera. En primer lugar, la adquisición requería de la persistencia del hábito por un largo periodo de tiempo generacional (haciendo de Lamarck un gradualista). En segundo, había momentos acotados en la vida de los organismos donde se podían adquirir características. Específicamente, en la etapa aún de desarrollo,

---

<sup>85</sup> Burkhardt, Jr., 2011, p. 34.

<sup>86</sup> Lamarck, 1809, p. 235.

seguramente excluyendo las etapas adultas de los individuos. En tercero, ambos progenitores debían haber adquirido o desarrollado la característica para que esta pudiera ser heredada. Finalmente, en cuarto lugar, la transformación o evolución de las especies era resultado del desarrollo de nuevos hábitos, proceso en el que estaban involucrados grupos de organismos, no meramente individuos. Así mismo, las nuevas características eran resultado de las nuevas dinámicas fisiológicas, anatómicas y de organización material de los organismos, resultado de estos nuevos hábitos y comportamientos.

En este sentido, Lamarck niega que las características adquiridas surjan de la mera exposición a nuevas condiciones ambientales:

“Aquí, se vuelve necesario explicar el significado que le doy a esta expresión: el ambiente influencia la forma de los animales, es decir, cuando el ambiente se vuelve muy diferente, los animales cambian a través del tiempo proporcionalmente. Seguramente, si tomamos esta expresión literalmente, atribuiremos un error; porque cualquiera que fueran las circunstancias, estas no operan directamente en la forma y organización de ningún animal. Pero grandes cambios en las circunstancias llevan a los animales a tener grandes cambios en sus necesidades, y esos grandes cambios en sus necesidades necesariamente los llevan a desarrollar nuevas acciones [...]. Sin embargo, si las nuevas circunstancias se vuelven permanentes para un grupo de animales, provocando en ellos nuevos hábitos [...], resultará en el uso [de un órgano] sobre otro o, en algunos casos, la ausencia total de uso de uno de estos...”<sup>87</sup>

Interesantemente, Lamarck no fue objetado por su uso de la herencia de caracteres adquiridos.<sup>88</sup> La principal razón de esto es que era un mecanismo ampliamente aceptado en el contexto francés de los siglos XVIII y XIX. Durante esta época, incluso naturalistas íntimamente relacionados con figuras notoriamente fijistas, como Frédéric Cuvier (1773-

---

<sup>87</sup> Lamarck, 1809, pp. 221-222.

<sup>88</sup> Burkhardt, Jr., 2011, p. 36.

1838), hermano de Georges Cuvier, promovieron la idea de herencia de caracteres adquiridos<sup>89</sup> aunque no necesariamente el transformismo. Finalmente, y de manera lógica, Lamarck trató la idea como autoevidente:

“La ley de la naturaleza por la que nuevos individuos reciben todo lo que ha sido adquirido en la organización de sus padres durante su vida es tan verdadera, tan impactante, tan probada por los hechos, que no hay observador que no haya sido capaz de convencerse a sí mismo de su realidad.”<sup>90</sup>

Que los ejemplos de Lamarck hayan sido malinterpretados y explicados con un fuerte tono vitalista y teleológico se debió principalmente a la influencia del famoso elogio de Cuvier a Lamarck, la *Elegy of Lamarck* (presentado ante la Academia de Ciencias en 1832), que causó escándalo e indignación al dibujar una imagen poco certera de la vida y obra del naturalista y que, lamentablemente, es utilizado como un retrato confiable del supuesto fracaso de Lamarck.<sup>91</sup> A esto se sumó la traducción e interpretación de Charles Lyell (1797-1875), en sus *Principles of geology* (1832), donde dedica once capítulos del segundo volumen a criticar a Lamarck y alejarse de cualquier suposición de que su doctrina geológica podría proveer indirectamente sustento a ideas transformistas o evolutivas.<sup>92</sup>

Resulta interesante notar que, tras la fuerte crítica a Lamarck y el evolucionismo, Lyell no trate de deshacerse de la idea de herencia de caracteres adquiridos sino que la acepte al menos en lo concerniente a los instintos y características de comportamiento:

“Instintos adquiridos hereditarios.- Es verdad sin lugar a dudas que muchos nuevos hábitos y cualidades no sólo han sido adquiridos recientemente por algunas

---

<sup>89</sup> *Ibidem*, p. 37. Para ver más acerca de Frédéric Cuvier, puede verse Richards, 1987, y Burkhardt, 2001.

<sup>90</sup> Lamarck, 1815, p. 200.

<sup>91</sup> Corsi, 2011, p. 16.

<sup>92</sup> Corsi, 2011, p. 16.

razas de perros, sino que han sido transmitidos a la descendencia. Pero en estos casos debe de observarse que las nuevas peculiaridades tienen una relación íntima con los hábitos del animal en estado salvaje, y por lo tanto no representa una tendencia a separarse indefinidamente del tipo original de la especie.”<sup>93</sup>

De esta forma, Lyell se sumó a Cuvier como un fijista que no desmintió la herencia de caracteres adquiridos.

Aun cuando es cierto que Lamarck adquirió una ceguera permanente en 1819, la imagen de un Lamarck acabado y sumido en la pobreza parece ser errónea pues para el momento de su muerte disfrutó de una reputación considerable en la ciencia y en la política<sup>94</sup>. Su relativo aislamiento personal, debido a su salud y edad, contribuyeron a la imagen de un naturalista-filósofo que continuó con su investigación ante toda vicisitud y ante la oposición del poderoso Cuvier. Hecho que inspiró a la prensa a nombrarlo “el Linneo francés” o “el Nestor” de la historia natural francesa.<sup>95</sup> Sin embargo, Lamarck debió gran parte de su genialidad a sus predecesores, de los cuales heredó una ciencia “romántica” y dinámica, principalmente impulsada por su mentor, Georges Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), Albrecht von Haller (1708-1777) y Charles Bonnet (1720-1793).<sup>96</sup> Especialmente gracias al primero, el orden cósmico no necesitó ser considerado como estático sino que se enfatizó una visión que daba acento a la diversificación, el desarrollo en el tiempo y la creatividad más que a la creación respecto al fenómeno biológico.<sup>97</sup> Fue en el seno de esta ciencia, y los valores e ideales de la revolución francesa, que Lamarck no

---

<sup>93</sup> Lyell, 1832, p. 39.

<sup>94</sup> Corsi, 2011, p. 15.

<sup>95</sup> *Ibidem*.

<sup>96</sup> Stafleu, 1871, p. 397.

<sup>97</sup> *Ibidem*, p. 398.



sólo desarrolló sus ideas evolutivas sino también un aprecio y atención por el papel de la interacción con el ambiente, la herencia de caracteres adquiridos, en la formación, cambio y naturaleza de los individuos.

EL SIGLIO XIX Y LA ÉPOCA DE ORO DEL LAMARCKISMO

*Mientras conmemoramos el bicentenario de Lamarck, me pregunto qué versión de Lamarck tenemos en la mente y si pensamos que estamos celebrando a un precursor, un socio de Darwin, o el originador de una teoría rival.*

- Sander Gilboff, 2011

Tras el trabajo de Lamarck podemos, de forma lógica, concluir la historia de la herencia de caracteres adquiridos y empezar la historia de lo que denominamos lamarckismo. Esto se debe principalmente, a que con la publicación de la *Philosophie zoologique* el tema de la herencia de caracteres adquiridos se situó sobre nuevas bases que lo relacionarían de forma definitiva con la teoría evolutiva.<sup>98</sup>

Como se ve en el capítulo anterior, la conexión entre este tipo de herencia y la evolución de las especies no fue obvia durante el siglo XVIII e inicios del siglo XIX. Autores como Cuvier o Lyell podían pensar que las características adquiridas eran heredables y no violar los estándares científicos de la época o sus inclinaciones fijistas. En este sentido, la herencia de caracteres adquiridos fue mucho más fácilmente aceptada que la idea de la evolución.<sup>99</sup> Sin embargo, esta situación cambió conforme al avance del siglo, cuando las ideas de Lamarck fueron traducidas y expuestas a una gran variedad de contextos.

---

<sup>98</sup> Zirkle, 1946, p. 116.

<sup>99</sup> *Ibidem*, p. 117.

Cabe destacar que tanto las traducciones como la apropiación de estas ideas no siempre fueron justas. Por ejemplo, en el *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle*, Virey desarrolló una interpretación puramente psicológica del mecanismo responsable de la transformación de los órganos y estructuras.<sup>100</sup> Mientras que para Lamarck, la voluntad era el fenómeno resultado de la complejidad de procesos en el sistema nervioso y, por lo tanto, se presentaba sólo en animales que poseían tales características, para Virey el “deseo” fue la característica principal a resaltar. Esto se ve representado en la elección, casi exclusiva, de los ejemplos de aves que “deseaban” evitar mojarse y que optaron por volverse flamings.

Durante la década de los veinte del siglo XIX, los trabajos de Lamarck recibieron una considerable atención en Edimburgo, Londres, Bruselas, Turín, Nápoles y Boston, donde provocaron ansiedad en los círculos conservadores tanto intelectuales como científicos.<sup>101</sup> Esta situación no se presentó como una sorpresa pues muchos de los colegas de Lamarck en las Islas Británicas se encontraban verdaderamente preocupados por la simpatía que habían encontrado sus ideas entre los círculos radicales liberales y que esto pudiera resultar en el inicio de ideas materialistas y en contra del sistema como había sucedido en Francia años antes.<sup>102</sup> La crítica de Lyell a las ideas de Lamarck fue un ejemplo de la forma en la que se respondió a esta preocupación.

---

<sup>100</sup> Corsi, 2005, p. 70.

<sup>101</sup> Corsi, 2011, p. 16.

<sup>102</sup> *Ibidem*.

A pesar de lo anterior, sería equivocado concluir que las ideas lamarckianas encontraron partidarios sólo entre médicos, periodistas y escritores de extrema izquierda. A través de Europa, incluso teólogos naturalistas exploraron formas de incorporar el transformismo (modificado apropiadamente para excluir tonos materialistas) en cristianismos renovados que incluyeran a la ciencia contemporánea en sus propuestas.<sup>103</sup> Esto se debió no sólo a Lamarck sino a todo un grupo de autores que desarrollaron una gran variedad de explicaciones acerca de la vida en la Tierra y que, para 1855, habían logrado una aceptación de las posturas evolutivas en una gran cantidad de círculos culturales.<sup>104</sup>

Entre estos evolucionistas se encontraron Richard Vyvyan (1800-1879), quien en su *The harmony of the comprehensible world* (1842) desarrolló una versión lamarckiana de la transformación de las especies; Jean-Baptiste-Julien d’Omalius d’Halloy (1783-1875), alumno de Lamarck, miembro adinerado de la aristocracia, senador y prominente geólogo, quien habló a favor del transformismo hasta el día de su muerte; Giovanni Battista Pianciani (1784-1862) quien, aunque negaba el transformismo como teoría científica válida, defendió a Lamarck de cargos de ateísmo y expuso que sus hipótesis eran dignas de analizarse con seriedad; y Charles H. Morren (1807-1858) quien escribió en 1835 una refutación de la generación espontánea y la acción de agentes externos en el desarrollo de organismos animales y vegetales, abriendo con un homenaje a Lamarck donde lo expondría como el naturalista filósofo más prominente que haya producido Francia.<sup>105</sup> La lista puede

---

<sup>103</sup> *Ibidem*.

<sup>104</sup> Corsi, 2005, p. 71.

<sup>105</sup> Para ver más acerca de evolucionistas de la mitad del siglo XIX a mayor profundidad puede consultarse Corsi 1978, 1988 y 2005 y Corsi y Weindling 1985.

agrandarse mucho más si se incluyen geólogos y botánicos italianos, naturalistas y anatomistas alemanes y paleontólogos y zoólogos rusos.<sup>106</sup>

De esta forma, parece evidente que Europa gozó de un ambiente intelectual rico en ideas evolucionistas durante la primera mitad del siglo XIX, aun antes de la famosa obra, *On the origin of species by means of natural selection* (1859), de Darwin. Sin embargo, aún no es completamente entendido cómo, a pesar de la presencia de numerosas voces evolutivas en diferentes países, fueron las ideas de Lamarck las que principalmente continuaron llamando la atención de científicos y comentaristas durante el la segunda mitad del siglo XIX e inicios del XX.<sup>107</sup> Lo que sí se sabe, es que la herencia de caracteres adquiridos pasó a ser rápidamente un concepto común en todas estas posturas “lamarckistas” del siglo XIX.<sup>108</sup>

La influencia del lamarckismo no se mantuvo sólo en Europa. En Estados Unidos, a finales del siglo XIX e inicios del XX, surgió un grupo cohesionado de lamarckistas: los neo-lamarckistas americanos; dirigidos por Edward Drinker Cope (1840-1897), Alpheus Hyatt (1871-1954) y Alpheus Spring Packard (1839-1905), entre otros.<sup>109</sup> Packard escribió la biografía de Lamarck en *Lamarck, the founder of evolution: his life and work* en 1901 y acuñó el término “neo-lamarckismo” en la introducción de *Standard Natural History* de 1885. Junto con sus colegas, Packard se encontraba convencido de que Lamarck había establecido los fundamentos para entender el proceso evolutivo:

“... Lamarck fue el primero quien, gracias a sus muchos años de entrenamiento en la sistemática de la botánica y la zoología, y su aliento filosófico,

---

<sup>106</sup> Para mayor detalle puede consultarse Todes, 1989, respecto a la exposición del transformismo en Rusia.

<sup>107</sup> Corsi, 2011, pp. 16-17.

<sup>108</sup> Gissis, 2011, p. 23.

<sup>109</sup> *Ibidem*, p. 26.

ha propuesto de manera más completa y con mayor autoridad que ningún otro [...] los principales factores de la evolución. [...]. Lamarck pudo, tanto como era posible sin los conocimientos modernos de morfología, embriología, citología e histología, sugerir esos principios fundamentales del transformismo sobre los que descansa el principio de selección.”<sup>110</sup>

Este grupo fue mayoritariamente anti-seleccionista y consistió principalmente de paleontólogos. A diferencia de los grupos lamarckistas europeos, probó ser más organizado, llegando a impulsar su propia revista: *The American Naturalist*.

Tras la publicación de *On the origin of species* y posteriores trabajos de Darwin, el estatus de lo que era considerado importante en el marco teórico lamarckiano cambió. Así, al acercarse el final del siglo, componentes como “el aumento de la complejidad”, que antes eran relevantes en las discusiones evolutivas, gradualmente se retiraron a un papel menor y dejaron su espacio al debate entre el papel del ambiente y la selección natural como principal influencia en el proceso evolutivo.<sup>111</sup> Este representa un primer momento en el que el lamarckismo pasó de ser un programa de investigación caracterizado por una gran variedad de conceptos e intereses a la mera teoría de evolución por herencia de caracteres adquiridos que se conoce hoy en día. Esto se ve reflejado, por ejemplo, en *History of Biology – a survey* (1928), donde Adolf Eric Nordenskiöld (1832-1901) ya muestra esta dicotomía:

“... ambos Darwin y Haeckel basaron sus doctrinas de la descendencia en la teoría de variación y selección natural cohesionadas por la lucha de la existencia [...] y en parte sobre la suposición de la influencia directa del ambiente sobre el individuo, y la herencia de las características resultantes – esto siendo una concepción lamarckiana...”<sup>112</sup>

---

<sup>110</sup> Packard, 1901, p. 333

<sup>111</sup> *Ibidem*, p. 25.

<sup>112</sup> Nordenskiöld, 1928, pp. 562-563.

A pesar de esto, durante la última mitad del siglo XIX esto no significó aún la existencia de una “teoría buena” y una “teoría mala” de la evolución de las especies, sino que hubo espacio para posturas “híbridas”<sup>113</sup> surgidas del intento, por parte de los partidarios de Darwin, de situar a Lamarck como un precursor o de redefinirlo de manera que pudiera coexistir con las propuestas darwinistas. El resultado fue la producción y debate de una variedad de Lamarcks y lamarckismos bastante creativos y diversos entre 1866 y 1926<sup>114</sup>, etapa a la que Gliboff denomina “la edad de oro del lamarckismo”.

Un primer ejemplo del tipo de pensamientos que emergieron en esta época se muestra en la propuesta de Herbert Spencer (1820-1903). Spencer es considerado típicamente, aunque de manera errada, un darwinista social particularmente duro. Después de todo, fue Spencer y no Darwin quien acuñó la expresión de “sobrevivencia del más apto”. Lo último llevó a George Edward Moore (1873-1958), en su *Principia ethica* (1903), a concluir erróneamente que Spencer cometía la falacia naturalista, es decir, relacionar la supervivencia (una propiedad natural) con “lo bueno” (una propiedad no natural).<sup>115</sup>

Cincuenta años después, Richard Hofstadter (1915-1970) designaría un capítulo entero de su obra, *Social darwinism in american thought* (1955), para argumentar que Spencer había inspirado las nociones de un capitalismo desenfrenado a Andrew Carnegie (1835-1919) y William Graham Summer (1840-1910).<sup>116</sup> Para Hofstadter, Spencer fue un ultra conservador que había contribuido a la generación de la situación tan precaria y

---

<sup>113</sup> Gissis, 2011, p. 23.

<sup>114</sup> Gliboff, 2011, p. 46.

<sup>115</sup> Weinstein, 2012.

<sup>116</sup> *Ibidem*.

desigual que los pobres sufrían.<sup>117</sup> Sin embargo, sólo porque Carnegie interpretó el trabajo de teoría social de Spencer como una justificación de la despiadada competencia mercantil, no significa que Spencer haya tenido esos objetivos.

De la misma forma, parece escapar de la vista que Spencer hizo uso de la herencia de caracteres adquiridos y el concepto de hábito para sustentar parte de sus ideas. En la edición de 1885 de su obra *The principles of psychology*, junto con sus ensayos anteriores a 1858, expone sus opiniones acerca del proceso y mecanismo de evolución y desarrollo. Para él, el curso de la evolución se basaba en la ley del desarrollo individual de Karl Ernst von Baer (1792-1876), vista como la divergencia del individuo del arquetipo original, un proceso de diferenciación y especificación inspirado por el concepto de la división del trabajo fisiológico en la economía del organismo, de Henri Milne-Edwards (1800-1885).<sup>118</sup>

Bajo este esquema, organismos más complejos habrían sido más exitosos al adaptarse al medio externo y habrían alcanzado un nuevo y mejor equilibrio en su medio interno. La cohesión de los componentes del organismo era vista como un modelo biológico de cooperación y solidaridad.<sup>119</sup> Spencer asumió que el mecanismo de evolución era principalmente lamarckiano.<sup>120</sup> El mundo orgánico era visto como una continuidad graduada, el proceso evolutivo como uno gradual y cualquier direccionalidad que pudiera haber en dicho proceso era hacia el aumento de la complejidad por medio de la adaptación.<sup>121</sup> características que parecen más afines con la propuesta lamarckiana que

---

<sup>117</sup> *Ibidem*.

<sup>118</sup> Gissis, 2011B, p. 91.

<sup>119</sup> *Ibidem*.

<sup>120</sup> Véase Corsi *et al*, 2005.

<sup>121</sup> Gissis, 2011B, p. 91.



darwinista. La sociología evolutiva de Spencer se encontraba adherida a este pensamiento, lo cual puede observarse en obras suyas como *The study of sociology* (1873), *Descriptive sociology* (1873-1881) y *The principles of sociology* (1876-1896).

Después de *On the origin of species*, Spencer incluyó a la selección natural como un segundo mecanismo y camino evolutivo. Para él, la selección natural atribuía causalidad e influencia del ambiente en una forma restrictiva. Por tanto, explicaba la sobrevivencia de las poblaciones existentes pero no la aparición de novedades.<sup>122</sup> De esta forma es posible distinguir una coexistencia de ideas darwinistas y lamarckianas en la propuesta de Spencer.

Otro ejemplo de gran importancia es Ernst Haeckel (1834-1919) quien fue un portavoz central de las ideas darwinistas en Alemania. En su debut como vocero de Darwin ante la Sociedad Alemana de Naturalistas y Fisiólogos en 1863, argumentó que la transformación de las especies había sido propuesta antes que Darwin y que el gran panteón que había alimentado las nociones evolutivas se encontraban del lado del darwinismo.<sup>123</sup>

Por supuesto, estos naturalistas, entre los que se nombraba a Lamarck, se manifestaban en una forma “darwinizada”.<sup>124</sup> La contribución de Lamarck residía únicamente en la herencia de caracteres adquiridos, mecanismo en el cual Haeckel encontraba una importante explicación de la variación:

“[Algunas variaciones] se encuentran ya presentes en el germen del individuo, en el huevo [...], [pero] por otra parte, las características individuales son

---

<sup>122</sup> *Ibidem*, p. 92.

<sup>123</sup> Gliboff, 2011, p. 46.

<sup>124</sup> *Ibidem*.

sólo adquiridas durante la vida del individuo, a través de la adaptación a las condiciones externas de la vida, especialmente por la interrelación que todo organismo tiene con todo lo que le rodea.”<sup>125</sup>

La selección natural, entonces, actuaba sobre estas características,<sup>126</sup> por lo que, para Haeckel, las ideas de Lamarck estaban integradas en el mecanismo darwinista.

El origen azaroso de la variación propuesto por Darwin no representaba un problema para la teorización de Haeckel pues, para él, el azar se manifestaba en la infinita variedad de condiciones ambientales a las que los individuos estaban expuestos: “Ningún individuo orgánico se mantiene absolutamente en la misma condición que los otros”.<sup>127</sup> Por tanto el darwinismo no reemplazaba al lamarckismo. Así mismo, el principal objetivo de Haeckel era el de librar a la biología de teleología y predeterminación. Para ello el darwinismo era esencial:

“Vemos en el descubrimiento de Darwin de la selección natural [...] la prueba más impactante de la validez de un mecanismo operando causas en el campo entero de la biología. Vemos en él la muerte definitiva de todas las interpretaciones teleológicas y vitalistas de los organismos”.<sup>128</sup>

Sin embargo, este objetivo no involucraba el desecho de nociones lamarckianas.

La hipótesis provisional de la pangénesis, publicada por Darwin en 1868,<sup>129</sup> tampoco retó fuertemente las ideas de Haeckel. Darwin pensaba que las unidades corporales producían gémulas, partículas diminutas poseedoras de la información genética que eran

---

<sup>125</sup> Haeckel, 1863, p. 22.

<sup>126</sup> Gliboff, 2011, p. 47.

<sup>127</sup> Haeckel, 1866, volumen II, p. 192.

<sup>128</sup> Haeckel, 1866, volumen I, p. 100.

<sup>129</sup> Darwin, 1868, volumen II, pp. 349-399.

colectadas en los órganos sexuales y constituían las células germinales (espermatozoides, polen, huevos, etc.).<sup>130</sup> Para Darwin, estas gémulas eran las responsables de la variación y eran las unidades últimas donde se generaban los cambios. La variación, por su parte, era resultado de la acción directa de las circunstancias que actuaban sobre el organismo, por el uso o desuso de las partes, por cambios innatos identificados con la posibilidad de relacionar con alguna causa concreta y ocasionalmente por la hibridación de las gémulas<sup>131</sup>. Entre las formas de generación de variación se encuentran nociones claramente lamarckianas que no se encuentran peleadas, tampoco, con las ideas de Haeckel.

Finalmente, de acuerdo con Gliboff, la presencia de un lamarckismo en las propuestas de Haeckel fue notado rápidamente por sus rivales. La forma en la que varios de estos trataron de romper la relación lamarckismo-darwinismo resultó en la proliferación de las corrientes lamarckistas modernas.<sup>132</sup> August Weismann (1834-1914) fue posiblemente el más importante de estos rivales, siendo el que pondría fin a estas mezclas entre lamarckismo y darwinismo para inicios del siglo XX.

---

<sup>130</sup> *Ibidem*, pp. 357-358.

<sup>131</sup> Noguera y Ruiz, 2005, p. 220.

<sup>132</sup> Gliboff, 2011, pp. 48-49.

### WEISMANN, MORGAN Y LYSENKO:

#### EL DESCENSO DEL LAMARCKISMO DURANTE EL SIGLO XX

*Después de 1926, es difícil encontrar a alguien aún defendiendo el terreno común del viejo darwinismo. [...]. Si alguna vez el campo fue polarizado entre lamarckismo y neo-darwinismo, fue después de este año. La genética y la síntesis evolutiva marcharon hacia el futuro sin retroalimentación relevante de las remanentes facciones lamarckianas.*

*- Sander Gliboff, 2011*

Weismann fue muy efectivo en su estrategia de divorciar al darwinismo del lamarckismo. Primero, definió al lamarckismo muy estrechamente, no muy diferente de Haeckel, como un mecanismo de herencia de los efectos ambientales sobre el organismo. Segundo, argumentó tanto teóricamente como experimentalmente que dicho tipo de herencia no podía existir.<sup>133</sup>

A finales del siglo XIX, Weismann distinguió la existencia de dos líneas celulares: la somática y la germinal. De la primera se desarrollaban las células que formarían los tejidos corporales y, de la segunda, las células encargadas de la reproducción. De acuerdo con sus estudios, la línea somática estaba en contacto con el ambiente y podía ser modificada por él, pero la línea germinal era segregada tempranamente en el desarrollo por lo que no era afectada por modificaciones en la línea somática durante la vida del organismo. De esta

---

<sup>133</sup> *Ibidem*, p. 49.

forma quedaba imposibilitada la herencia de caracteres adquiridos<sup>134</sup> y nulificada la influencia del ambiente en el desarrollo de los organismos. Lo último no sucedió por casualidad sino que fue una observación defendida por Weismann:

“La ontogenia, o el desarrollo del individuo, depende de una serie gradual de cambios cualitativos en la substancia nuclear de la célula-huevo.”<sup>135</sup> y “... el destino de las células es determinado por fuerzas situadas dentro de ellas y no por influencias externas.”<sup>136</sup>

Sin embargo, Weismann aceptaba, por un lado, la existencia de rasgos adaptativamente neutros a nivel individual que podían ser acumulados a través del tiempo; y, por otro, que el ambiente podía propiciar el desarrollo de rasgos hereditarios.<sup>137</sup> Para poder mantener su agenda seleccionista, Weismann necesitaba explicar estos fenómenos, lo cual hizo formulando y agregando, al darwinismo clásico, un nivel de selección menor al individuo: competencia y selección entre las unidades hereditarias dentro del germoplasma. A este proceso le llamó selección germinal.<sup>138</sup> La selección germinal explicaba tanto los rasgos neutros como las características influenciadas por el ambiente. En el primer caso, las características eran neutras o no adaptativas pues eran el resultado de la competencia inter-germoplasma, donde las condiciones intracelulares (y no el ambiente) jugaban el papel importante. En el segundo caso, las características adaptativas eran el resultado de una selección a nivel individuo que desembocaba en la predominancia

---

<sup>134</sup> Lewontin, 2011.

<sup>135</sup> Weismann, 1893, p. 32.

<sup>136</sup> *Ibidem*, p. 134.

<sup>137</sup> Weismann, 2011, p. 57.

<sup>138</sup> Véase Weismann, 1896.

de un tipo de germoplasma en la población<sup>139</sup> (en este sentido, algo bastante parecido a la dinámica de las proporciones alélicas en la actualidad).

Con esta teoría, Weismann buscaba integrar los últimos descubrimientos en biología celular y embriología con la teoría de la evolución y reafirmar la completa suficiencia de la selección natural.<sup>140</sup> Al hacerlo se ganó el reconocimiento de haber generado una refutación polémica a la herencia de caracteres adquiridos (postura que mantuvo durante toda su vida)<sup>141</sup> y haber inspirado el surgimiento del neo-darwinismo, término acuñado por George John Romanes (1848-1894), en *An examination of weismannism*, para designar al darwinismo de Weismann (un darwinismo excluido de herencia lamarckiana).<sup>142</sup>

Veintitrés años después, la teoría mendeliana del cromosoma fue desarrollada por Thomas Hunt Morgan (1866-1945), y sus pupilos, en su obra de 1915, *The mechanism of mendelian heredity*. La teoría de Morgan se nutrió de la atención que Weismann había dirigido hacia el germen y su estructura (hecho al que se le ha denominado el “efecto Weismann”)<sup>143</sup> y que todavía se discutía fuertemente en las primeras décadas del siglo XX. Aunado a esto, Morgan continuó con los esfuerzos de Weismann de separar las ideas de influencia del ambiente del desarrollo de los organismos y formó parte de una genética naciente en directa oposición con las ciencias del desarrollo y embriología.<sup>144</sup>

---

<sup>139</sup> Weismann, 2011, p. 57.

<sup>140</sup> Gissis, 2011, p. 29.

<sup>141</sup> Weismann, 2011, p. 58.

<sup>142</sup> Gissis y Jablonka, 2011B, p. 105.

<sup>143</sup> Gissis, 2011, p. 29.

<sup>144</sup> Gilbert, 2011, p. 122.

Antes que Morgan, los campos de la genética y el desarrollo se encontraban unidos en la ciencia de la herencia.<sup>145</sup> Sin embargo, para 1926, Morgan comenzaría a atacar fuertemente esta situación y a proponer una separación entre la genética y el desarrollo.<sup>146</sup> Para ello, promovió que la ciencia de la herencia era anticuada y, más aún, era ejemplo de una mala ciencia.<sup>147</sup> Para la década de los treinta del siglo XX, armado con la genética mendeliana, Morgan cumpliría la ambición de Weismann y expulsaría casi permanentemente al ambiente del desarrollo de los organismos, dejando a este último en manos de la genética. De esta forma, en las primeras décadas del siglo XX, la herencia de caracteres adquiridos quedaría fuera de las discusiones evolutivas y sería catalogada como la teoría errada de evolución de las especies.

Los problemas a los que se enfrentó la corriente lamarckiana y la herencia de caracteres adquiridos no terminaron con Morgan, pues en la siguiente década serían relacionados fuertemente con el trabajo de Trofim Denisovich Lysenko (1898-1976) y el lysenkoismo ruso.

En la historia de la ciencia más aceptada, el lysenkoismo es descrito como el producto brutal e ignorante de la intervención política en asuntos estrictamente científicos<sup>148</sup> que derivó en la elección irracional del lamarckismo sobre la genética occidental en la Unión Soviética a partir de la década de 1930 y durante la Guerra Fría (aproximadamente de 1947 a 1991).

---

<sup>145</sup> Véase Coleman, 1971 y Gilbert *et al.* 1996.

<sup>146</sup> Gilbert, 2011, p. 122.

<sup>147</sup> Véase Mitman y Fausto-Sterling, 1992.

<sup>148</sup> Roll-Hansen, 2011, p. 77.

De acuerdo a la narrativa tradicional, el lisenkoismo tuvo poco que ver con problemas científicos o con discusiones marxistas respecto a la ciencia.<sup>149</sup> Autores como Loren Graham argumentan a favor de esta versión, diciendo que “[el lisenkoismo] fue [en realidad] un capítulo en la historia de la pseudociencia y no de la ciencia”.<sup>150</sup> Sin embargo, una mirada más profunda a sus orígenes históricos muestra dos debilidades importantes en esta visión: primero, el lisenkoismo, incluyendo la carrera personal de Lysenko, fue el producto de una política de la ciencia basada en una teoría Marxista reflejada en el eslogan “unidad de la teoría y la práctica”<sup>151</sup> y, segundo, la reputación científica de Lysenko resultó de su trabajo en desarrollo fisiológico de las plantas. Sólo hasta mediados de 1930 fue que Lysenko confrontó la genética clásica, situación que sugiere que la mala fama del lisenkoismo se debió más al alejamiento del neo-darwinismo de las ciencias del desarrollo y la ortogénesis que a las consideraciones antes mencionadas.<sup>152</sup>

Independientemente de las posturas que tratan de explicar las razones detrás del problema con el lisenkoismo, se sabe que la ciencia de la Unión Soviética (y por lo tanto, el lisenkoismo) tenía en alta estima a la embriología y el papel del ambiente para el desarrollo del fenómeno biológico durante la primera mitad del siglo XX.<sup>153</sup> Esto fue analizado y criticado por Zirkle a finales de la década de 1940 en su obra *Death of a science in Russia* (1949) y en sus contribuciones al apartado de “lamarckismo” de la Enciclopedia Británica

---

<sup>149</sup> Véase Joravsky, 1970 para una discusión más profunda al respecto.

<sup>150</sup> Graham, 1972, p. 228.

<sup>151</sup> Roll-Hansen, 2011, p. 77.

<sup>152</sup> Un análisis mucho más profundo y reciente de los trabajos de Lysenko, y el lisenkoismo como tal, se encuentra en *The cold war politics of genetic research: an introduction to the Lysenko affair* (2012) de William deJong-Lambert.

<sup>153</sup> Roll-Hansen, 2011, p. 77.



de 1958 y 1961.<sup>154</sup> Como era de esperarse, Zirkle, un convencido anti-lamarckista y anti-comunista, realizó fuertes ataques a esta “biología marxista”,<sup>155</sup> iniciando una tendencia que sería continuada por las traducciones de los trabajos de Lysenko por parte de Leslie Clarence Dunn (1893-1974) y Theodosius Dobzhansky (1900-1975) en la obra de Richard Hook Richens (1919-1984) *The new genetics of the Soviet Union* de 1946.

Estas obras relacionaron fuertemente al lamarckismo y la herencia de caracteres adquiridos con la tradición científica rusa, lo cual, en occidente, estimuló la polarización entre el darwinismo y el lamarckismo aún más de lo que la genética mendeliana había ya provocado<sup>156</sup>. Tras esta situación, el lamarckismo pasó de ser considerada una teoría errónea a ser un verdadero enemigo de las posturas evolutivas neo-darwinistas. Sumado a las fuertes críticas de Weismann y Morgan, en medio siglo el lamarckismo pasaría de ser un complemento a las ideas darwinistas (como una explicación y mecanismo para la fuente de variación) a la teoría “enemiga” de la evolución.

Bajo este trasfondo, no es de sorprender que el lamarckismo llegara, a mediados del siglo XX, a su aparente fin durante la construcción y consolidación de lo que se le ha denominado la síntesis moderna de evolución. La “síntesis moderna” es un término que encuentra sus orígenes en el libro de Julian Huxley (1887-1975) de 1942, *Evolution: the modern synthesis*, y que hace referencia al consenso acerca de la naturaleza y dinámica del proceso evolutivo que emergió en la comunidad científica entre 1920 y 1950.<sup>157</sup>

---

<sup>154</sup> deJong-Lambert, 2012, p. xvi.

<sup>155</sup> *Ibidem*.

<sup>156</sup> Roll-Hansen, 2011, p. 80.

<sup>157</sup> Gissis y Jablonka, 2011B, p. 103.

La síntesis incluyó la genética mendeliana, genética de poblaciones, sistemática y paleontología. La creencia fundamental representada por estas áreas de la biología era que la frecuencia mendeliana de los genes, portada por los cromosomas, cambiaba de manera predecible y cuantificable como resultado de la selección natural, la migración, la deriva génica, la mutación y patrones alterados de entrecruzamiento.<sup>158</sup> El gen mendeliano se asumió como una entidad estable que no era alterado por el comportamiento del organismo o por la interacción con el ambiente.<sup>159</sup> Como resultado, la biología del desarrollo no fue integrada y, de hecho, fue excluida explícitamente por algunos de los primeros fundadores de la síntesis.<sup>160</sup>

La construcción oficial de la síntesis moderna de la evolución fue celebrada en la conferencia de Princeton en 1947 y, aunque incorporó nueva información e ideas a través del tiempo, sus principios siguieron siendo los mismos. Entre ellos, destaca la estricta adherencia al neo-darwinismo, es decir, a una explicación del fenómeno evolutivo sin herencia de caracteres adquiridos.<sup>161</sup> Esto no es de sorprender si se conoce la relación que había quedado establecida entre el lamarckismo y los enemigos del mundo occidental.

Actualmente, la herencia de caracteres adquiridos es vista como un aspecto de la herencia suave, primeramente descrita por Cyril Dean Darlington (1903-1981) en *Darwin's place in history* (1959) y popularizada por Ernst Mayr (1904-2005) y William Provine (1942-

---

<sup>158</sup> Véase Fisher, 1930, Haldane, 1932 y Wright, 1932.

<sup>159</sup> Gisis y Jablonka, 2011B, p. 104.

<sup>160</sup> *Ibidem*, p. 105.

<sup>161</sup> *Ibidem*.

2015) en *The evolutionary synthesis: perspectives on the unification of Biology* (1980) donde fue caracterizada de la siguiente forma:

“Uso este término [herencia suave] para designar la creencia de un cambio gradual del material genético mismo, tanto por uso y desuso, o por una tendencia progresiva interna, o por el efecto directo del ambiente.”<sup>162</sup>

Mayr vio la creencia en la herencia suave como un obstáculo para construir una interpretación neo-darwinista de la evolución y, en el mismo libro, expresa lo que posiblemente fue el sentimiento principal hacia la herencia de caracteres adquiridos durante el establecimiento de la síntesis moderna: “Fue tal vez la mayor contribución de la joven ciencia de la genética, mostrar que la herencia suave no existe.”<sup>163</sup> De esta forma, el establecimiento de la teoría sintética de la evolución representó el punto más oscuro para el lamarckismo y la herencia de caracteres adquiridos.

---

<sup>162</sup> Mayr y Provine, 1980, p. 15.

<sup>163</sup> *Ibidem*, p. 17.

### LA HERENCIA DE LAS VARIACIONES EPIGENÉTICAS ADQUIRIDAS:

#### EL NUEVO LAMARCKISMO DEL SIGLO XXI

El dicho famoso de Dobzhansky (1973) “Nada en biología tiene sentido si no es a la luz de la evolución” es correcto, pero necesita ser extendido y calificado, pues nada en evolución tiene sentido, excepto a la luz del desarrollo.

- Eva Jablonka, 2011

A pesar de las fuertes creencias de Mayr y otros participantes en la formulación de la síntesis moderna, el estatus del gen mendeliano como única unidad en la herencia fue pronta y repetidamente cuestionado. Durante los cincuenta y sesenta del siglo XX, e incluso antes, tanto en Estados Unidos como en Europa se desarrollaron muchas ideas acerca de otros posibles factores involucrados con la herencia, especialmente relacionados con la herencia celular.<sup>164</sup> Un ejemplo importante se presentó en la tradición alemana liderada por Hans Winkler (1877-1945), entonces profesor de botánica en la Universidad de Hamburgo, quien se encontraba interesado en el papel del citoplasma en los procesos de la herencia<sup>165</sup>, proveyendo un balance a lo que denominaron el “monopolio nuclear”.<sup>166</sup>

Para la décadas de los veinte del siglo XX, Winkler ya se encontraba familiarizado con los conceptos más recientes de genética como el “pangene”<sup>167</sup> de Hugo de Vries (1848-1935) y el “genotipo” de Wilhelm Johannsen (1857-1927) y había aceptado la teoría

---

<sup>164</sup> Gisis y Jablonka, 2011B, p. 106.

<sup>165</sup> Noguera *et al.*, 2013, p. 213.

<sup>166</sup> Para ver más acerca del tema del monopolio nuclear, véase Sapp, 1987.

<sup>167</sup> Unidad de herencia propuesta por Hugo de Vries.

cromosómica de Morgan. Sin embargo, no estaba de acuerdo con la idea de que la herencia fuera un proceso únicamente nuclear, punto que discutió en 1924 en el Tercer Congreso de la Sociedad Alemana de Genética, con su presentación *The role of the nucleus and cytoplasm in heredity*. En este trabajo, Winkler hizo la distinción entre genoma y “plasmagene”, siendo este último un material de la herencia contenido en el citoplasma.<sup>168</sup>

Otro biólogo alemán de relevancia fue Alfred Barthelmess (1910-1987) quien, en su obra *Vererbungswissenschaft* (1952), realizó serios estudios respecto al desarrollo y entendimiento de la herencia. Bajo la entrada “Mensch”, Baerthelmess menciona “sieh auch Eugenik”, mostrando que en Alemania se consideraba la relación entre la eugenética y el estudio de la herencia humana.<sup>169</sup>

En Gran Bretaña, esta situación se también se presentó, después de la segunda guerra mundial, como resultado de un esfuerzo de renovar los contactos científicos con el resto del mundo y conocer el estatus de la ciencia de la vida en otros países. Así, la Sociedad de Genética Británica, influenciada por nuevas personas y nuevos organismos de estudio, mostró gran interés en el estudio de la herencia suave y los fenómenos pseudo-lamarckistas.<sup>170</sup>

El interés de la Sociedad de Genética se manifestó en la exposición de, al menos, tres estudios en 1952: el primero, de Conrad Hal Waddington (1905-1975), *Epigenetics and evolution* (1953), en donde argumentó, entre otras cosas, que las matemáticas no habían

---

<sup>168</sup> Citado en Noguera *et al.*, 2013, p. 213.

<sup>169</sup> Dunn, 1962, p. 4.

<sup>170</sup> Lamb, 2011, p. 115.

hecho una gran contribución al pensamiento evolutivo y que la teoría actual de la evolución no explicaba la adaptación, la macroevolución, ni las tendencias paleontológicas (fenómenos que sí explicaba su teoría enfocada en el desarrollo). El segundo, de Cyril Norman Hinshelwood (1897-1967), *Adaptation in micro-organisms and its relation to evolution* (1953), que se basó en la adaptación bacteriana y trató de explicar que dicho proceso no era siempre resultado de la selección de mutaciones azarosas sino resultado de procesos que modificaban el equilibrio químico intracelular. El tercero, de James Frederic Danielli (1911-1984), *On some chemical and physical aspects of evolution* (1953), donde se especuló sobre la posibilidad de que el ambiente celular interno produjera cambios cuantitativos graduales en la composición genética, desembocando eventualmente en cambios cualitativos fenotípicos que simulaban la mutación repentina.<sup>171</sup>

Como resultado de estas inquietudes, John Burdon Sanderson Haldane (1892-1964), quien había estado en desacuerdo especialmente con Waddington durante el simposio,<sup>172</sup> resumió el estado de la genética en Gran Bretaña para este tiempo:

“Para resumir, entonces, un número de trabajadores se está agrupando desde sus diferentes posturas para formar una nueva síntesis, produciendo hechos que no encajan muy bien en la síntesis actualmente aceptada. El estado actual de la teoría evolutiva puede ser definido por libros como aquellos de Huxley, Simpson, Dobzhansky, Mayr y Stebbins. Ciertamente no estamos listos para un nuevo modelo, pero signos de nuevos órganos son tal vez visibles. Los estudios aquí colectados representan puntos de vista tan diversos que son incapaces de coalición por el momento. Ciertamente alcanzaron menos unidad que el simposio de Princeton. Este no es un mal indicio. Apunta a una nueva síntesis, más amplia, en el futuro.”<sup>173</sup>

---

<sup>171</sup> *Ibidem*.

<sup>172</sup> *Ibidem*.

<sup>173</sup> Haldane, 1953, pp. xviii-xix.

Las aportaciones de uno de los autores ya mencionados, Waddington, no se limitaron al simposio de 1953. De hecho, Waddington fue un prominente embriólogo y genetista de mediados del siglo XX, que llegó a ser el director del Instituto de Genética de Edimburgo y fue considerado como el único autor que mantuvo, durante las décadas más difíciles para la biología del desarrollo, la postura y entendimiento de que el fenómeno del desarrollo no podía emerger por una sola causa.<sup>174</sup>

Posiblemente su trabajo más influyente fue *Canalization of development and inheritance of acquired characters* (1942), donde argumentó que existía una regulación de la expresión fenotípica de muchas características, aparentemente adquiridas, del desarrollo y acuñó el término de “epigenética”. En el escrito, propuso la existencia de lo que ahora se denomina “canalizadores adaptativamente inducibles”<sup>175</sup> o “capacitores evolucionarios”<sup>176</sup> que revelan y exponen variación fenotípica en momentos de estrés. Waddington explicó que esta variación, cuando es seleccionada en subsecuentes generaciones, es “asimilada” de manera que el fenotipo puede ser expresado incluso en la ausencia del estímulo estresante.<sup>177</sup> Waddington describió el proceso de asimilación de la siguiente forma: “... un proceso por el cual características que son originalmente ‘características adquiridas’, en el sentido convencional, pueden ser convertidas, por un proceso de selección que actúa por muchas generaciones en la población pertinente, en ‘características heredables’.”<sup>178</sup>

---

<sup>174</sup> Slack, 2002, p. 891.

<sup>175</sup> Véase Meiklejohn y Hartl, 2002.

<sup>176</sup> Véase Rutherford y Lindquist, 1998.

<sup>177</sup> Ruden, *et al.*, 2003, p. 301.

<sup>178</sup> Waddington, 1961, p. 257.

Una vez que el fenotipo novedoso es asimilado, se presenta un periodo de selección estabilizadora que “canaliza” al fenotipo.<sup>179</sup> En este sentido, la canalización de Waddington se refiere a un ajuste, por selección natural, de las respuestas del desarrollo que produce una homogenización del fenotipo en la población en vez de pequeñas diferencias genéticas entre los individuos<sup>180</sup>. Así, similar a Haeckel, Waddington formuló una teoría que permitía la convivencia entre nociones lamarckianas y darwinistas.

En estudios posteriores<sup>181</sup> ilustró sus ideas en la forma de los famosos “paisajes epigenéticos”, término que había introducido por primera vez tiempo atrás en *Organisers and genes* (1940). De esta forma, Waddington se convenció de haber confirmado su modelo explicativo de la herencia de caracteres adquiridos. Sin embargo, pocos científicos prestaron atención a sus ideas pues su programa de investigación parecía ser de corte lamarckiano.<sup>182</sup> El resultado fue que las propuestas de Waddington no formaron parte del pensamiento sintético moderno, adquiriendo importancia sólo hasta la década de 1990.<sup>183</sup>

Después de Waddington, los estudios modernos en epigenética comenzaron a mediados de la década de 1970.<sup>184</sup> Estos primeros estudios se desarrollaron en el campo de la biología celular y buscaban explicar los procesos de diferenciación y herencia celular y desarrollo de tejidos. Dos trabajos centrales, de 1975, que propusieron mecanismos moleculares para estos fenómenos, de forma independientemente, fueron *DNA*

---

<sup>179</sup> Véase Waddington, 1942.

<sup>180</sup> Jablonka y Lamb, 1995, p. 37.

<sup>181</sup> Véase Ruden, *et al.*, 2003.

<sup>182</sup> Véase Gilbert, 2000.

<sup>183</sup> Gissis y Jablonka, 2011B, p. 105.

<sup>184</sup> Para una historia más detallada acerca de los estudios realizados en esta década, véase Jablonka y Lamb, 2002 y 2010, Haig, 2004 y Holliday 2006.



*modification mechanisms and gene activity during development* de Robin Holliday (1932-2014) y Trevor J. Pugh y *X inactivation, differentiation, and DNA methylation* de Arthur Riggs. Ambos estudios impulsaron la idea de que la modificación en el DNA, específicamente la metilación o desmetilación de la citosina, afectaba la acción de los genes y que dichos patrones de metilación podían ser copiados enzimáticamente en la replicación del DNA. Por tanto, la metilación del DNA se descubría como un sistema de regulación y memoria celular. Poco después, en la década de 1980, los estudios de metilación en el DNA se volverían centrales para el entendimiento de la herencia celular, tanto normal como patológica.<sup>185</sup>

Los estudios sobre la metilación adquirieron importancia pues mostraban que parte de la variación heredable observada en células no se originaba por cambios en la secuencia de DNA, sino de la variación de los patrones de metilación. De esta forma, en 1987, Holliday acuñó el término de “herencia epigenética” para designar la transmisión de patrones de metilación del DNA en el artículo *The inheritance of epigenetic defects*. En este trabajo también se observó que el mismo proceso podía suceder en las células de la línea germinal.

Tras la emergencia de los estudios de herencia epigenética a finales de 1980, Marion Lamb, Eva Jablonka y Michael Lachmann<sup>186</sup> propusieron que los mecanismos que llevaban a la transmisión de variantes epigenéticas celulares debían ser unidos en el término “sistemas de herencia epigenética” e incorporados al marco teórico de la biología evolutiva, de esta forma impulsando el reconocimiento de los aspectos lamarckianos de la herencia y

---

<sup>185</sup> Jablonka, 2011B, p. 216.

<sup>186</sup> Véase Jablonka y Lamb, 1989 y 1995 y Jablonka, Lachmann y Lamb, 1992.

la evolución<sup>187</sup>. Esto fue inspirado también por los trabajos sobre plantas (particularmente en *Arabidopsis thaliana*) y en microorganismos, donde se observó que ambos grupos compartían procesos epigenéticos similares responsables de variación fenotípica y sugirieron que dichos procesos podrían ser ubicuos a toda la vida.<sup>188</sup>

Así mismo el estudio de la herencia epigenética tuvo un gran impulso en la década de 1990 cuando la investigación médica se interesó en las características epigenéticas del cáncer así como en el estudio de la base epigenética del metabolismo de las enfermedades.<sup>189</sup> También hubo una relación muy fructífera entre psicobiólogos y biólogos del desarrollo que trajo luz respecto a los lazos entre el comportamiento, la expresión génica en el cerebro y la transmisión de fenotipos a las siguientes generaciones.<sup>190</sup>

Durante las últimas décadas del siglo XX e inicios del siglo XXI, nuevos sistemas de herencia epigenética fueron descubiertos: bucles genéticos autosustentables y regulatorios, donde el producto de un gen actúa como un regulador positivo del propio gen y, cuando es transmitido por división celular a las células hijas, causa el mismo estado de actividad genética;<sup>191</sup> moldeado estructural, donde estructuras tridimensionales celulares preexistentes actúan como molde para la producción de estructuras afines, que después se vuelven componentes de las células hijas. Dentro de esta categoría se desenvuelven numerosos mecanismos, entre los cuales el más famoso es el de los priones;<sup>192</sup> sistema de

---

<sup>187</sup> Véase Jablonka y Lamb, 1989 y 1995 y Jablonka, Lachmann y Lamb, 1992.

<sup>188</sup> Jablonka, 2011B, p. 217.

<sup>189</sup> Véase Gilbert y Epel, 2009.

<sup>190</sup> Véase Crews, 2008.

<sup>191</sup> Véase Hirschbein, 2011, p. 378.

<sup>192</sup> Véase Jablonka y Lamb, 2005, p. 121.

marcado de la cromatina, proceso en el que se realizan pequeñas modificaciones a la cromatina (como es el caso de la metilación). Estas marcas regulan la actividad genética y pueden replicarse en la cromatina de células hijas después de la división celular;<sup>193</sup> y herencia mediada por RNA, donde estados transcripcionales silenciosos son iniciados y mantenidos por la interacción represiva entre small RNAs, mRNAs o DNA al cual son complementarios.<sup>194</sup> Este estado de “silencio” puede ser transmitido a otras células u organismos a través del sistema de replicación del RNA, por la interacción del RNA con la cromatina y cuando small RNAs impulsan el borrado o amplificación de genes.<sup>195</sup> Juntos, estos sistemas de herencia epigenética dibujaron un ambiente molecular y evolutivo rico en mecanismos de herencia adicionales al establecido por la corriente neo-darwinista.

Finalmente, la presencia de los fenómenos epigenéticos, ya para la primera década del siglo XXI, se mostró mucho más amplia, yendo más allá de las plantas y los microorganismos y extendiéndose a básicamente todos los grupos de organismos conocidos, de esta forma alcanzando la expectativa imaginada en 1980 y 1990 respecto a la ubicuidad de los procesos de herencia epigenética. Jablonka y Gal Raz fueron los responsables de recabar los estudios que sostenía esta ubicuidad en 2009, cuyo registro

---

<sup>193</sup> Véase Jablonka y Lamb, 2005, p. 126.

<sup>194</sup> Véase Bernstein y Allis, 2005.

<sup>195</sup> Véase Jablonka y Lamb, 2005, p. 132.

incluye doce casos publicados en bacterias;<sup>196</sup> ocho en protistas;<sup>197</sup> siete en hongos;<sup>198</sup> treinta y seis en plantas;<sup>199</sup> y veintiocho en animales.<sup>200</sup>

De esta forma, a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX el lamarckismo y la herencia de caracteres adquiridos regresaron con fuerza a las discusiones evolutivas contemporáneas. Esta vez, a diferencia de posturas lamarckianas anteriores a la segunda mitad del siglo XX, su evidencia descansó sobre el mismo terreno empírico que las de sus detractores, inspirando los debates calurosos actuales respecto a la naturaleza de la teoría evolutiva y la necesidad de reformular o ampliar sus consideraciones teóricas.

---

<sup>196</sup> Véase Pearl *et al.*, 2011.

<sup>197</sup> Jablonka, 2011B, p. 219.

<sup>198</sup> Braun y Lior, 2011.

<sup>199</sup> Véase Feldman y Levy, 2011.

<sup>200</sup> Véase Anway *et al.*, 2006 y Nilsson *et al.* 2008.

## CONCLUSIÓN

La historia del concepto de la herencia de caracteres adquiridos y el lamarckismo es compleja. Esto no es de sorprender, pues los hechos históricos se encuentran determinados y expuestos a un gran número de factores y contextos. En este sentido, los recuentos sobre sucesos históricos relatados de forma simple suelen despertar rápidamente la precaución, incomodidad y sospecha al historiador experimentado. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de filósofos de la ciencia como Thomas Kuhn (1922-1996), quien expuso la importancia de un estudio histórico de la ciencia que tome en cuenta los diferentes contextos históricos y factores meta-científicos, el campo científico se ha inclinado hacia narrativas historiográficas simples. Considero éste uno de los principales problemas a superar para entender a mayor profundidad la historia de la biología y, en definitiva, a una de sus corrientes más debatidas: el lamarckismo.

Tradicionalmente, el lamarckismo se ha visto como el intento de explicar la evolución a través del mecanismo de herencia de caracteres adquiridos y uso y desuso. De esta forma, su historia ha sido entendida como el establecimiento de un mecanismo errado que fue reemplazado oportunamente por la propuesta neo-darwinista. Sin embargo, la historia de la herencia de caracteres adquiridos no inició con los estudios de Lamarck ni terminó tras el establecimiento del neo-darwinismo o la teoría sintética de la evolución, sino que muestra una antigüedad y profundidad considerable.

El concepto de herencia de caracteres adquiridos fue apropiado, modificado y enriquecido a través del tiempo, desde periodos históricos distantes como la antigüedad

griega y la edad media, hasta la actualidad. Ésta interacción con contextos históricos tan variados han otorgado al concepto una naturaleza considerablemente dinámica que fue acentuada durante el siglo XVIII y XIX por autores como E. Darwin, Cabanis y Lamarck.

Lamarck, por su parte, no hizo uso de la herencia de caracteres adquiridos por casualidad sino que buscaba, profundamente, acentuar la importancia del ambiente en el fenómeno biológico evolutivo. Para él, este concepto de herencia encajó adecuadamente en sus explicaciones y observaciones tras establecer y desarrollar un mecanismo materialista subyacente.

De hecho, no sólo Lamarck estaba interesado en la importancia del ambiente en el desarrollo de los organismos. Este interés era compartido por otros ilustrados (como Cabanis) y respondía a los intereses materialistas, empíricos e, incluso, revolucionarios de la Francia del siglo XVIII y XIX. Esta característica provocó una respuesta intensa por parte de académicos conservadores como Cuvier y Lyell quienes, en sus críticas, ridiculizaron las propuestas lamarckianas e iniciaron una interpretación teleológica y vitalista de sus ideas.

De forma importante, el concepto de herencia de caracteres adquiridos fue fuertemente ligado al lamarckismo a partir del siglo XIX. Su influencia permaneció por gran parte de este siglo, incluso tras la muerte de Lamarck y el establecimiento del darwinismo, formando mecanismos de evolución híbridos de ambas posturas.

La imagen de la herencia de caracteres adquiridos a través del uso y desuso como un mecanismo erróneo se instauró sólo hasta después de la teoría germinal de Weismann y se reafirmó tras el establecimiento de la genética mendeliana por Morgan.

Posteriormente, tras la apropiación de las nociones lamarckianas por Lysenko a mediados del siglo XX, provocó un distanciamiento todavía mayor entre las ideas lamarckianas y la naciente teoría sintética de la evolución. Fue en este momento cuando la teoría de Lamarck, ya modificada y reducida, adquirió un tinte verdaderamente antagónico al neo-darwinismo al ser asociada con una “ciencia comunista”.

De manera reciente, nuevos estudios en la biología del desarrollo y epigenética traen de vuelta las ideas lamarckianas a las discusiones modernas de la teoría evolutiva. Estas disciplinas no centran sus estudios en la idea de herencia de caracteres adquiridos trabajada por Lamarck y los ilustrados franceses sino, más bien, en la importancia que éste le otorgó a la influencia del ambiente sobre los organismos en los procesos evolutivos. Esto se ha concretado actualmente en la propuesta de incorporar conceptos considerados lamarckianos (como la herencia de variaciones epigenéticas adquiridas) a la teoría sintética de la evolución.

De esta forma, la formulación de la idea actual del lamarckismo como el de una corriente enemiga al pensamiento evolutivo moderno, centrada en un mecanismo erróneo de evolución, proviene en gran parte de la influencia de factores meta-científicos (como son factores sociales, políticos y nacionales) y no de una refutación concluyente de conceptos lamarckianos. En este sentido, la idea post-síntesis del lamarckismo atribuye cualidades o características erróneas al programa lamarckiano y su historia, las cuales no otorgan una imagen justa y certera de los objetivos, valores, obra y propuesta teórica original de Lamarck.

## REFERENCIAS

- Aquino, T. 1773. *Summa contra gentiles*. Ursiniana.
- Anwa, M.D., Leathers, C., Skinner, M.K. 2006. "Endocrine disruptor vinclozolin induced epigenetic trans-generational adult-onset disease." *Endocrinology* 147: 5515-5523.
- Asano, M., Khrennikov, A., Ohya, M., Tanaka, Y., Yamato, I. 2015. "Epigenetic Evolution and Theory of Open Quantum Systems: unifying lamarckism and darwinism". En: *Quantum Adaptivity in Biology: from genetics to cognition*. Asano, M., Khrennikov, A., Ohya, M., Tanaka, Y., Yamato, I. pp 137-154.
- Baertschi, B. 2005. "Diderot, Cabanis and Lamarck on Psycho-Physical Causality". *History and Philosophy of the Life Sciences* 27(3/4):451-463.
- Bard, J.B.L. 2011. "The Next Evolutionary Synthesis: from Lamarck and Darwin to genomic variation and systems biology". *Cell Communication & Signaling* 9(1): 30-36.
- Barthelmess, A. 1952. *Vererbungswissenschaft*. K. Alber.
- Bernstein, E., Allis, C.D. 2005. "RNA meets chromatin". *Genes & Development* 19:1635-1655.
- Braun, E., David, L. 2011. "The role of cellular plasticity in the evolution of regulatory novelty". En: *Transformations of Lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 181-191.
- Burggren, W.W. 2014. "Epigenetics as a source of variation in comparative animal physiology – or – Lamarck is lookin' pretty good these days". *The Journal of Experimental Biology* 217:682-689.
- Burkhardt Jr, R.W. 1984. "The zoological philosophy of J. B. Lamarck" in Lamarck, J.B. *Zoological Philosophy. An exposition with regard to the natural history of animals*. [Translated by Hugh Elliot] The University of Chicago Press, 1984, Chicago.
- Burkhardt, Jr., R.W. 2001. "Frédéric Cuvier and the study of animal behaviour. *Le Bulletin D'histoire et D'épistémologie des Sciences de la Vie* 8:75-98.



- Burkhardt, Jr., R.W. 2011. "Lamarck, Cuvier, and Darwin on animal behavior and Acquired Characters". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 33-44.
- Burkhardt, Jr., R.W. 2013. "Lamarck, Evolution, and the inheritance of acquired characters". *Genetics* 194: 793-805.
- Cabanis, P.J.G. 1815. *Rapports du physique et du moral de l'homme*. Crapelet.
- Crews, D. 2008. "Epigenetics and its implications for behavioural neuroendocrinology". *Frontiers in Neuroendocrinology* 29(3):344-357.
- Corsi, P. 1978. "The importance of french transformist ideas for the second volumen of Lyell's *Principles of geology*". *The British Journal for the History of Science* 11(3):221-224.
- Corsi, P. 1988. *Science and religion: Baden Powell and the anglican debate, 1800-1860*. Cambridge University Press.
- Corsi, P. 1997. "Célébrer Lamarck". En: *Jean-Baptiste Lamarck*. Laurent, G. (ed.). Paris. pp. 51-61.
- Corsi, P. 2005. "Before Darwin: transformism concepts in european natural history". *Journal of the History of Biology* 38: 67-83
- Corsi, P. 2011. "Jean-Baptiste Lamarck: from myth to history". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 9-18.
- Corsi, P. 2012. "Idola tribus: Lamarck, politics and religion in the early nineteenth century". En: *The theory of evolution and its impact*. Fasolo, A. (ed). Springer-Verlag Italia. pp. 11-39.
- Corsi, P., Gayon, J., Gohau, G., Tirard, S. 2005. *Lamarck, philosophie de la nature*. Presses Universitaires de France.
- Corsi, P., Weindling, P.J. 1985. "Darwinism in Germany, France and Italy". En: *The darwinian heritage*. Kohn, D. (ed.). Princeton University Press. pp. 638-729.
- Darlington, C.D. 1959. *Darwin's place in history*. Blackwell.

- Darwin, C. 1859. *On the origin of species by means of natural selection*. John Murray, Londres.
- Darwin, C. 1868. *The variation of animals and plants under domestication*. John Murray, Londres.
- Darwin, E. 1794. *Zoonomia*. J. Johnson, Londres.
- Darwin, E. 1803. *Zoonomia; or, the laws of organic life*. D. Carlisle, for Thomas and Andrews.
- Dawkins, R. 2006. *The selfish gene*. Oxford university press.
- DeJong-Lambert, W. 2012. *The cold war politics of genetic research. An introduction to the Lysenko affair*. Springer.
- Delage, Y., Goldsmith, M. 1909. *Les théories de l'évolution*. Ernest Flammarion.
- Detlefsen, J.A. 1925. "The inheritance of acquired characters". *Physiological Reviews* 5(2):244-278.
- Dov-Por, F. 2006. "The actuality of Lamarck: towards the bicentenary of his philosophie zoologique". *Integrative Zoology* 1: 48-52.
- Dunn, L.C. 1962. "Cross currents in the history of human genetics. *American Journal of Human Genetics* 14(1):1-13.
- Elliot, P. 2003. "Erasmus Darwin, Herbert Spencer, and the origins of evolutionary worldview in british provincial scientific culture, 1770-1850". *Isis* 94(1):1770-1850.
- Feldman, M., Levy, A. "Instantaneous genetic and epigenetic alterations in the wheat genome caused by allopolyploidization". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 261-270.
- Fisher, R.A. 1930. *The genetical theory of natural selection: a complete variorum edition*. Oxford University Press.
- Galera, A. 2009. "Lamarck y la conservación adaptativa de la vida". *Asclepio* LXI(2):129-140.
- Gershenowitz, H. 1984. "Professor Conway Zirkle's vitriolic attack on Lamarck". *Indian Journal of History of Science* 19(3):261-271.

- Giglioni, G. 2013. "Jean-Baptiste Lamarck and the place of irritability in the history of life and death". En: *Vitalism and the scientific image in post-enlightenment life science, 1800-2010*. Normandin, S. y Wolfe, C. (eds). Springer.
- Gilbert, S.F. 2000. "Embracing complexity: organicism for the 21<sup>st</sup> century". *Developmental Dynamics* 219(1):1-9.
- Gilbert, S.F. 2011. "The decline of soft inheritance". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 121-125.
- Gilbert, S.F., Epel, D. 2009. *Ecological developmental biology: integrating epigenetics, medicine, and evolution*. Sinauer Associates.
- Gillispie, C.C. 1958. "Lamarck and Darwin in the history of science". *American Scientist* 46(4): 388-409.
- Gissis, S. 2011. "Introduction: lamarckian problematics in historical perspective". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp 21-32
- Gissis, S., Jablonka, E. 2011a. *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Gissis, S., Jablonka, E. 2011b. "Introduction: the exclusion of soft ('lamarckian') inheritance from the modern synthesis". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 103-108.
- Gliboff, S. 2011. "The golden age of lamarckism, 1866 – 1926". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 45-56.
- Gould, S.J. 2002. *The structure of evolutionary theory*. Harvard University Press.
- Graham, L., 1972. *Science and philosophy in the Soviet Union*. Alfred A. Knopf.
- Haeckel, E. 1863. *Über die entwicklungstheorie Darwins*. Öffentlicher vortrag in der allgemeinen versammlung deutscher naturforscher und ärzte zu steettin, am 19.9.1862 (amtlicher bericht über die 37. versammlung S. 17).

- Haeckel, E. 1866. *Generelle morphologie der organismen: allgemeine grundzüge der organischen formen-wissenschaft, mechanisch begründet durch die von C. Darwin reformirte decendenz-theorie*. G. Reimer Berlin.
- Haigh, D. 2004. "The (Dual) Origin of Epigenetics". *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 69: 67-70.
- Haigh, D. 2011. "Lamarck ascending! A review of *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*". Edited by Snait B. Gissis and Eva Jablonka, MIT Press, 2011". *Philosophy and Theory in Biology* 3:204-210.
- Haldane, J.B.S. 1932. *The causes of evolution*. Green Longmans.
- Haldane, J.B.S. 1953. "Foreword". En: *Evolution. Symposia of the Society of Experimental Biology*. Cambridge University Press. pp. ix-xix.
- Hall, B.K. 2012. "Lamarck, lamarckism, epigenetics and epigenetic inheritance". *Metascience* 21:375-378.
- Han, H.J. 2014. "Historico-philosophical consideration on the social role of french doctor: medical anthropology of Pierre-Jean-Georges Cabanis (1757-1808) and the french code of medical deontology". *Journal of the Korean Medical Association* 57(2):104-113.
- Henerus, R. 1555. *Adversus Jacobi Sylvii*. Venice.
- Hinshelwood, C.N. 1953. "Adaptation in micro-organisms and its relation to evolution". *Symposia of the Society for Experimental Biology Journal* 7:21-42.
- Hirschbein, L. 2011. "Prokaryotic epigenetic inheritance and its role in evolutionary genetics". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 377-380.
- Hodge, J. 2005. "Against 'revolution' and 'evolution'". *Journal of the History of Biology* 38: 101-121.
- Hofstadter, R. 1955. *Social darwinism in american thought*. Beacon Press.
- Holland, P. 1601. *Plinius Secundus. Naturalis historia: the history of the world*. Londres.

- Holliday, R. 1987. "The inheritance of epigenetic defects". *Science* 238(4824):163-170.
- Holliday, R. 2002. "Epigenetics comes of age in the twentyfirst century". *Journal of Genetics* 81(1): 1-4.
- Holliday, R. 2006. "Epigenetics: a historical overview". *Epigenetics* 1(2):76-80.
- Holliday, R., Pugh, J.E. 1996. "DNA modification mechanism and gene activity during development". *Cold Spring Harbor Monograph Archive* 32:639-645.
- Hudson, P.S., Richens, R.H. 1946. *The new genetics in the Soviet Union*. Cambridge University Press.
- Hughes, V. 2014. "The sins of the father". *Nature* 507:22-24.
- Huxley, J. 1942. *Evolution. The modern synthesis*. Harper& Brothers.
- Jablonka, E. 2011A. "Introduction: lamarckian problematics in Biology". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 145-156.
- Jablonka, E. 200B. "Cellular epigenetic inheritance in the twenty-first century". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 215-226.
- Jablonka, E., Lachmann, M., Lamb, M.J. 1992. "Evidence, mechanisms and models for the inheritance of acquired characters". *Journal of Theoretical Biology* 158(2):245-268
- Jablonka, E., Lamb, M.J. 1989. "The inheritance of acquired epigenetic variations". *Journal of Theoretical Biology* 139:69-83.
- Jablonka, E., Lamb, M.J. 1995. *Epigenetic inheritance in evolution: the lamarckian case*. Oxford University Press.
- Jablonka, E., Lamb, M.J. 1998. "Epigenetic inheritance in evolution". *Journal of Evolutionary Biology* 11(2):159-183.
- Jablonka, E., Lamb, M.J. 2002. "The changing concept of epigenetics". *Annals of the New York Academy of Sciences* 981(1):82-96.

- Jablonka, E., Lamb, M.J. 2005. *Evolution in Four Dimensions: genetic, epigenetic, behavioural, and symbolic variation in the history of life*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Jablonka, E., Lamb, M.J. 2006. "The evolution of information in the major transitions". *Journal of Theoretical Biology* 239(2):236-246.
- Jablonka, E., Lamb, M.J. 2008. "Soft inheritance: challenging the Modern Synthesis". *Genetics and Molecular Biology* 31(2):389-395.
- Jablonka, E., Lamb, M.J. 2013. "Disturbing dogmas: biologists and the history of biology". *Science in Context* 26(4):557-571.
- Jablonka, E., Lamb, M.J., Avital, E. 1998. "'Lamackian' mechanisms in darwinian evolution". *Trends in Ecology & Evolution* 13(5):206-210.
- Jablonka, E., Raz, G. 2009. "Transgenerational epigenetic inheritance: prevalence, mechanism, and implications for the study of heredity and evolution". *The Quarterly Review of Biology* 84(2):131-176.
- Joravsky, D. 1970. *The Lysenko affair*. Harvard University Press.
- Kingsley, J.S. 1885. *Standard natural history*. S.E. Cassino and Company.
- Lamarck, J.B. 1801. *Système des animaux sans vertèbres, ou tableau général des classes, des ordres et des genres de ces animaux ; présentant leurs caractères essentiels et leur distribution d'après les considérations de leurs rapports naturels et de leur organisation, et suivant l'arrangement établi dans les galeries du Muséum d'Histoire naturelle, parmi leurs dépouilles conservées ; précédé du Discours d'ouverture de l'an VIII de la République*. Déterville, Paris.
- Lamarck, J.B. 1809. *Philosophie zoologique, ou exposition des considerations relatives à l'histoire naturelle des animaux : à la diversité de leur organization et des facultés qu'ils en obtiennent ; aux causes physiques qui maintiennent en eux la vie et donnent lieu aux mouvemens qu'ils exécutent ; enfin, à celles qui produisent, sont doués*. Paris, Dentu. Site lamarck - [www.lamarck.net](http://www.lamarck.net)

- Lamarck, J.B. 1820. *Système analytique des connaissances positives de l'homme*, restreintes à celles qui proviennent directement ou indirectement de l'observation. Chez l'Auteur et Belin, Paris. Site lamarck - [www.lamarck.net](http://www.lamarck.net)
- Lamb, M.J. 2011. "Attitudes to soft inheritance in Great Britain, 1930s-1970s". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 109-120.
- Leipzig, B. 1791. *Antigonos Karystos historiarum mirabilum collactanea* 144. Paul-Gotthelf Kummer.
- Lesky, E. 1951. *Die zeugungs-und vererbungslehren der antike und ihr nachwirken*. Verlag der Akademie der Wissenschaften und der Literatur.
- Lewontin, R. 2011. "The genotype/phenotype distinction". En: *The stanford encyclopedia of philosophy*. Zalta, E.N. (ed.).  
<http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/genotype-phenotype/>
- Lyell, C. 1832. *Principles of geology*. Murray, Londres.
- Mayr, E., Provine, W.B. 1980. *The evolutionary synthesis: perspectives on the unification of biology*. Harvard University Press.
- Meiklejohn, C.D., Hartl, D.L. 2002. "A single mode of canalization". *Trends in Ecology & Evolution* 17(10):468-473.
- Misra, K.K., 2011. "Philosophie zoologique – 200: Lamarck in retrospect". *Science and Culture* 77(5): 198-207.
- Mitman, G., Fausto-Sterling, A. 1992. "Whatever happened to Planaria? C.M. Child and the physiology of inheritance". En: *The right tool for the right job: at work in twentieth-century life sciences*. Clarke, A.E., Fujimura, J.H. (eds.). Princeton University Press. pp. 172-197.
- Morgan, T.H., Sturtevant, A.H., Muller, H.J., Bridges, C.B. 1915. *The mechanism of mendelian heredity*. Henry Holt and Company.
- Motzkin, G. 2011. "Lamarck, Darwin, and the contemporary debate about levels of selection". En: *Transformations of Lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp 3-8.

- Nilsson, E.E., Anway, M.D., Stanfield, J., Skinner, M.K. 2008. "Transgenerational epigenetic effects of the endocrine disruptor vinclozolin on pregnancies and female adult onset disease." *Reproduction* 135:713-721.
- Noguera-Solano, R., Ruiz-Gutiérrez, R. 2005. "Pangénesis y vitalismo científico". *Asclepio* 57(1):219-236.
- Noguera-Solano, R., Ruiz-Gutiérrez, R. 2013. "Genome: twisting stories with DNA". *Endeavour* 37(4):213-219.
- Nordenskiöld, E. 1946. *The history of biology: a survey*. Tudor Publishing Company.
- Okasha, S. 2006. *Evolution and the levels of selection*. Oxford: Clarendon Press.
- Pearl, S., Oppenheim, A., Balaban, N.Q. 2011. "Epigenetic variability in a predator-prey system". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gisis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 205-214.
- Packard, A.S. 1901. *Lamarck, the founder of evolution: his life and work*. Longmans, Green, and Company.
- Peck, A.L. 1942. *Aristotle: De generatione animalium*. Cambridge Harvard University Press.
- Pérez, A. 1999. *Khun y el cambio científico*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Pigliucci, M. 2005. "Evolution of phenotypic plasticity: where are we going now?" *Trends in Ecology and Evolution* 20(9): 481-486.
- Pigliucci, M. 2007. "Do we need an extended evolutionary synthesis?" *Evolution* 61(12): 2743-2749.
- Pigliucci, M. 2009. "An extended synthesis for evolutionary biology". *Annals of the New York Academy of Sciences* 1168:218-228.
- Pigliucci, M. 2012. "Biology's last paradigm shift. The transition from natural theology to darwinism". *Paradigm* 3:45-58.
- Preus, A. 1977. "Galen's criticism of Aristotle's conception theory". *Journal of the History of Biology* 10(1):65-85.



- Rakyán, V.K., Beck, S. 2006. "Epigenetic variation and inheritance in mammals". *Current Opinion in Genetics & Development* 16:573-577.
- Richards, R.J. 1987. *Darwin and the emergence of evolutionary theories of mind and behaviour*. University of Chicago Press.
- Riggs, A.D. 1975. "X inactivation, differentiation, and DNA methylation". *Cytogenetic and Genome Research* 14(1):9-25.
- Roll-Hansen, N. 2011. "Lamarckism and lysenkoism revisited". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gissis, S., Jablonka, E. (eds). pp. 77-88.
- Romanes, G.J. 1893. *An examination of weismannism*. Open Court Publishing Company.
- Ruden, D.M., Garfinkel, M.D., Sollars, V.E., Lu, X. 2003. "Waddington's widget: Hsp90 and the inheritance of acquired characters". *Seminars in Cell & Developmental Biology* 14(5): 301-310.
- Rutherford, S.L., Lindquist, S. 1998. "Hsp90 as a capacitor for morphological evolution." *Nature* 396(6709):336-342.
- Sapp, J. 1987. *Beyond the gen. Cytoplasmic inheritance and the struggle for authority in genetics*. Oxford University Press.
- Slack, J.M.W. 2002. "Conrad Hal Waddington: the last renaissance biologist?". *Nature Reviews Genetics* 3(11): 889-895.
- Soom, A.V, Peelman, L., Holt, W.V., Fazeli, A. 2014. "An introduction to epigenetics as the link between genotype and environment: a personal view". *Reproduction in Domestic Animals* 49(3):2-10.
- Spencer, H. 1873. *The study of sociology*. D. Appleton.
- Spencer, H. 1873-1881. *Descriptive sociology*. Williams and Norgate.
- Spencer, H. 1876-1896. *The principles of sociology*. D. Appleton and Company.
- Spencer, H. 1885. *The principles of psychology*. D. Appleton and Company.
- Stafleu, F.A. 1971. "Lamarck: the birth of Biology". *Taxon* 20(4): 397-442.

- Steele, E.J., Lindley, R.A., Blanden, R.V., Blanden, R.V. 1999. *Lamarck's signature: how retrogenes are changing Darwin's natural selection paradigm*. Basic Books.
- Thompson, D.W. 1910. *Aristotle: Historia Animalium*. Oxford: Clarendon Press.
- Todes, D.P. 1989. *Darwin without Malthus: the struggle for existence in russian evolutionary thought*. Oxford University Press.
- Turner, B.M. 2013. "Lamarck and the nucleosome: evolution and environment across 200 years". *Frontiers in Life Sciences* 7: 2-11.
- Vilas-Peteiro, R., Álvarez-Jurado, G. 2012. "¡Justicia para Jean Baptiste!, chevalier de Lamarck". *Encuentros en la biología* 5(137):13-14.
- Virey, J.J. 1816. "Animal." *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle* 2: 1-81.
- Vyvyan, R. 1845. *On the Harmony of the Comprehensible World*. Impreso de forma personal.
- Waddington, C.H. 1940. *Organisers and genes*. The University Press.
- Waddington, C.H. 1942. "Canalization of development and the inheritance of acquired characters". *Nature* 150(3811):563-565.
- Waddington, C.H. 1953. "Epigenetics and evolution". *Symposia of the Society for Experimental Biology Journal* 7:186-199.
- Waddington, C.H. 1961. "Genetic assimilation". *Advances in Genetics* 10:257-293.
- Weismann, A., 1893. *The germ-plasm: a theory of heredity*. C. Scribner's Sons.
- Weismann, A., 1896. *On germinal selection as a source of definitive variation*. Open Court Publishing Company.
- Weismann, C., 2011. "Germinal selection: a weismannian solution to lamarckian problematics". En: *Transformations of lamarckism: from subtle fluids to molecular biology*. Gisis, S., Jablonka, E. (eds). pp 57-66.
- Weinstein, D. 2012. "Herbert Spencer". En: *The stanford encyclopedia of philosophy*. Zalta, E.N. (ed.). <http://plato.stanford.edu/archives/fall2012/entries/spencer/>
- Winkler, H. 1924. "Über die rolle von kern und plasma bei der vererbung". *ZIIV* 33:238-253.

- Wright, S. 1932. "The roles of mutation, inbreeding, crossbreeding, and selection in evolution". *International Congress of Genetics*: 356-366.
- Zirkle, C. 1946. "The early history of the idea of the inheritance of acquired characters and of pangenesis". *Transactions of the American Philosophical Society* 35(2):91-151.
- Zirkle, C. 1949. *Death of a science in Russia: the fate of genetics as described in Pravda and elsewhere*. University of Pennsylvania Press.