

Claudia Patricia Tambussi

En compañía de Darwin

UN VIAJE POR LA TEORÍA
DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA



Claudia Patricia Tambussi

En compañía de Darwin

UN VIAJE POR LA TEORÍA DE
LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

Autoridades del Gobierno de la Provincia de Córdoba

Martín Llaryora | Gobernador

Myriam Prunotto | Vicegobernadora

Horacio Ademar Ferreyra | Ministro de Educación

Victoria Flores | Secretaria General de Ambiente, Economía Circular y Biociudadanía

Luis Sebastián Franchi | Secretario de Educación

Gabriela Cristina Peretti | Secretaria de Innovación, Desarrollo Profesional y
Tecnologías en Educación

María Eugenia Rotondi | Directora general de Innovación Educativa

Nora Esther Bedano | Secretaria de Coordinación Territorial

Claudia Amelia Maine | Secretaria de Fortalecimiento Institucional y
Educación Superior

Lucía Escalera | Subsecretaria de Administración

Autoridades del ISEP

Adriana Fontana | *Directora del ISEP*

Lucía Cugini | *Secretaria Académica*

Victoria Farina | *Secretaria de Organización Institucional*

Laura Percaz | *Secretaria de Contenidos Educativos*

Tambussi, Claudia Patricia

En compañía de Darwin : un viaje por la teoría de la evolución biológica / Claudia Patricia Tambussi - 1a ed. - Córdoba : Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba. Instituto Superior de Estudios Pedagógicos, 2026.

Libro digital, PDF - (Pedagogía y Cultura / Adriana Fontana; 6)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-631-91108-3-8

1. Biología. 2. Historia de la Ciencia. I Título.

CDD 570.9

Colección Pedagogía y Cultura dirigida por Adriana Fontana

Cómo citar este libro:

Tambussi, C. (2026). *En compañía de Darwin. Un viaje por la teoría de la evolución*. Colección Pedagogía y Cultura. Para el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos, Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Este ejemplar es de distribución gratuita. Se encuentra también disponible en formato PDF y EPUB. Se puede acceder a través de la página institucional del ISEP: www.isep-cba.edu.ar

Equipo de producción

Claudia Patricia Tambussi | *Autora*

Laura Percaz y Matías Lapezzata | *Edición*

Juan Pablo Spinassi | *Corrección literaria*

Sebastián Carignano | *Arte de tapa*

Diego Battagliero, Federico Gianotti y Juliana Marcos | *Fotografías de tapa*

Guadalupe Serra y Marcos Oviedo | *Diseño y maquetación de la colección*

Sofía Morón | *Diseño y maquetación de interior*

Matías Pardo | *Coordinación equipos de producción*

Este libro está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional ([CC BY-NC-4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)).



ÍNDICE

Prólogo	6
Introducción	10
Lección 1	
La aventura de la ciencia y el origen de una idea	18
Posdata I	
Derivas literarias de la teoría de la evolución de Darwin	43
Lección 2	
La evolución según Darwin	49
Lección 3	
La evolución después de Darwin	68
Posdata II	
Una exploración visual	82
Lección 4	
El árbol de la vida. Evolución humana y educación	87
Lección 5	
Lo que vendrá. Genética, desarrollo y perspectivas	109
Anexo. Diálogos entre Pedagogía y Cultura	122
Índice de imágenes	139
Referencias bibliográficas	141

PRÓLOGO

*El mundo es pues lo que está entre nosotros,
lo que nos separa y lo que nos une.*

Hannah Arendt

En un tiempo bastante —si no del todo— adverso a lo que anida en las entrañas de este oficio —el diálogo, la escucha, el acompañamiento, la espera—, convocamos al estudio. Al *studium*, esa acción que exige atención, demora, pensamiento que pueda hacer lugar a preguntas capaces de correr el horizonte de lo sabido. “Las preguntas son la pasión del estudio. Y su fuerza. Y su respiración. Y su ritmo. Y su empecinamiento. En el estudio, la lectura y la escritura tienen forma interrogativa. Estudiar es leer preguntando: recorrer, interrogando las palabras de otros”.¹ Es probar una y otra hipótesis, argumentar y contraargumentar, ejercitar, intentar, volver a intentar.

Convocamos a estudiar esa singular y esquiva relación entre Pedagogía y Cultura. ¿Qué supone el “entre”? ¿Queda hoy algo de aquel vocablo griego *paidagogía*, de *pais* (niño) y *agogos* (el que conduce)? ¿Cómo y cuáles son las maneras de la transmisión cultural en el siglo XXI?

En sociedades digitalizadas, atravesadas por fuertes brechas de desigualdad social, quisimos poner sobre la mesa de

1 Larrosa, J. (2003). *La experiencia de la lectura*. Estudios sobre literatura y formación. México: FCE.

la formación docente aquello que obliga a repensar el trabajo de enseñar. Independientemente —y no tanto— de la materia que se enseña, ¿en qué consiste el trabajo del profesor; cómo se hace, qué produce, qué puede provocar? ¿Qué puede desatar, qué horizontes inimaginables se pueden alcanzar de la mano afectuosa, de las enseñanzas, del ejemplo de un maestro, de una profesora? Esos actos condensan el momento misterioso que da sentido a la pedagogía.

Hoy el debate abre nuevas aristas que cobran protagonismo: ¿cómo interviene la inteligencia artificial en los procesos de transmisión? ¿Cómo se reconfigura la relación con la cultura frente a su creciente digitalización? En el mundo de las “no-cosas”, retomando la expresión que usó el teórico de la comunicación Vilém Flusser y que Byung-Chul Han dio a conocer, se nos ocurre revitalizar la pedagogía. Decíamos en los inicios del ISEP, allá por 2016:

La pedagogía guarda relación con un tipo particular de diálogo, la mayéutica. Entre los griegos del siglo V antes de Cristo —época de la polis, la filosofía y el teatro— ejercitó Sócrates la mayéutica. A través de la mayéutica, Sócrates buscaba que sus interlocutores alcanzaran pensamientos, que lograsen componer ideas propias a partir de los diálogos. Destaquemos que conocimos este método a través de Platón, discípulo de Sócrates, que retomó este ejercicio por escrito en los

famosos diálogos socráticos (Abbagnano y Visalberghi, 2012, p. 66).

El legado que reconocemos en la mayéutica, en perspectiva pedagógica, es que al saber se accede con otros. Dicho de otro modo, es a partir del diálogo que es posible acceder al saber. No solo por lo que ese otro nos dice, sino, principalmente, por lo que ese otro nos permite pensar, descubrir con lo que nos dice, por cómo nos interpela eso que nos dice.

Con ganas de reeditar la potencia de este origen en un presente que parece haberlo desplazado o, incluso, podría decirse que lo ha borrado, desarrollamos este espacio de formación que llamamos “Pedagogía y Cultura” y que se plasma en un conjunto de seminarios.²

Elegimos este fragmento para que nos vuelva a acompañar en el prólogo de esta colección homónima, ya que recoge el legado de aquel proyecto. Estos libros tienen, a su vez, independencia; se los puede leer y no cursar los seminarios, y viceversa. La colección habla a nuevos destinatarios, surge en un momento diferente; si bien se retoman los temas de las clases, se alejan de ellas para reeditarse como capítulos de un libro; son otra cosa, tienen otra composición. Pero bajo una forma y otra, el propósito es el mismo: reenviar a la cultura, a

² Fragmento de “Diálogos sobre Pedagogía y Cultura”, texto de presentación y fundamentación del ciclo de seminarios “Entre la Pedagogía y la Cultura” del ISEP. Puede leerse completo en el anexo de este libro.

objetos —pues los libros lo son— y acontecimientos —pues la historia se hace a través de ellos— que se esfuercen por poner en pie una morada, la casa que habilita la vida en común. Retomando a Masschelein y Simons, es lo que colocamos en la mesa. La pedagogía es la responsable de abrir la pregunta incansable por la transmisión, no quiere descansar hasta hacerla carne o hasta que la morada, en efecto, reciba a los nuevos; les haga un buen lugar. Asumiendo que así, entre, la pedagogía se revitaliza. Y en esa relación, la cultura evita estancarse, volverse de unos pocos, perderse en solipsismos o quedar demasiado lejos de las nuevas generaciones a las que tan rápido hoy capturan un emoticón o un *like*. Hay algo más para ofrecerles: a eso apostamos con el ciclo de seminarios y con esta colección.

Adriana Fontana y Javier Trímboli

INTRODUCCIÓN

Entrevista a la autora por Fabián Iglesias Iriarte

Si consideramos que la teoría de la evolución tiene más de un siglo, ¿por qué es importante realizar hoy este “viaje” en compañía de Darwin?

Es importante conocer la teoría de la evolución que Charles Darwin propuso hacia finales del siglo XIX porque no es solo una cuestión de conocimiento científico; se trata, además, de un conocimiento culturalmente relevante. Ninguna otra teoría ha tenido un efecto tan significativo en los cimientos del mundo moderno, en nuestra percepción de la naturaleza, de nosotros mismos como humanos, de la evolución de la vida y de nuestro lugar en el mundo.

Su libro ya emblemático, *Sobre el origen de las especies por medio de la selección natural o el mantenimiento de las razas favorecidas en la lucha por la existencia* (1859), causó un impacto tan profundo en la biología como el que produjo el de la relatividad de Einstein en la física. La primera edición de *Sobre el origen...*, de 1.250 ejemplares, se agotó en un día (24 de noviembre de 1859), y la segunda de las muchas ediciones, de 3.000 ejemplares, se terminó en una semana. Pero, así y todo, su aceptación no recorrió caminos de calma.

Charles Robert Darwin pertenece a una lista muy acotada de científicos cuyas ideas han obligado a cambiar los presupuestos del pensamiento más allá de sus propias áreas disciplinares. La economía, la sociología, la geografía y la política fueron, en alguna medida, empaçadas de darwinismo. La teoría darwiniana de la evolución es uno de los grandes productos intelectuales del siglo XIX que llega hasta el presente y, sin dudas, es columna fundacional del desarrollo de la biología moderna. Sin temor a equivocarnos, podemos afirmar que Darwin, darwinismo y selección natural siguen siendo palabras clave del diccionario de la ciencia. Richard Dawkins, biólogo inglés divulgador de la ciencia, dijo: “En biología, anduvimos a ciegas durante siglos, empecinados en pensar que la extravagante complejidad de la naturaleza precisaba de una explicación igualmente complicada. Darwin triunfó: disipó esa idea”.

Podemos decir que echó luz sobre aspectos centrales de la biología que después fueron profundizados, corregidos, ajustados...

Claro, es sabido que Darwin no logró encontrar respuestas a muchas de sus preguntas; por ejemplo, desconocía cómo se producía la variación y cómo se transmitía. Palabras que ahora nos resultan más o menos familiares, como ADN, genes, genoma, cromosomas, mutación o desarrollo del embrión, no estaban en su vocabulario. Actualmente, más de siglo y

medio después, la teoría de Darwin, combinada con la genética, y los conocimientos sobre el desarrollo, conforman la teoría de la evolución de la vida.

Uno de los capítulos del libro tiene una frase contundente: “La evolución es un hecho”. Cuando avanzamos en la lectura, se nos dice que, a la vez, no es fácilmente perceptible. ¿Cómo se explican esas ideas, aparentemente, antitéticas?

La evolución es un hecho. Así de simple. Tan real como la gravedad, los terremotos o el ADN. Está respaldada por una enorme cantidad de evidencias de distintas disciplinas —como la genética, la paleontología, la biología molecular y la anatomía comparada— que muestran, una y otra vez, que las especies cambian a lo largo del tiempo y comparten ancestros comunes.

Como pasa con otros fenómenos, se elaboran diferentes teorías científicas que intentan explicar cómo funcionan. La teoría de la evolución, que propuso Darwin allá por el siglo XIX, revolucionó nuestra forma de entender la vida al dar una explicación alternativa de cómo cambian los seres vivos con el tiempo.

Darwin no solo dijo que todos los organismos estamos emparentados —humanos, monos, árboles, bacterias y hongos venimos de los mismos ancestros lejanos—, sino que además propuso un mecanismo para entender cómo ocurre todo esto: la selección natural. Básicamente, los individuos

que están mejor adaptados al ambiente tienen más chances de dejar descendencia, y eso, con el tiempo, puede dar lugar a nuevas especies.

Es verdad que la idea de evolución no nació con Darwin, ya había otros que venían pensando en eso. Pero lo potente de su propuesta fue que sacó del medio toda explicación basada en dioses o fines misteriosos. Para él, no hay propósito ni diseño: hay cambios que suceden al azar, y si estos cambios ayudan a sobrevivir y se heredan, ahí es donde empieza la historia evolutiva.

Por tratarse la evolución de algo que nos afecta directamente como seres humanos, suelen surgir, en la vida cotidiana y en el ámbito de la escuela, interrogantes sobre nuestra naturaleza y acerca de cómo hemos llegado a ser lo que somos como especie: ¿a qué preguntas acerca de la evolución humana ofrece respuestas este libro?

Con este libro proponemos reflexionar sobre dos aspectos estrechamente integrados: los mecanismos de construcción de la teoría de la evolución biológica, cuyo pilar estructural está expuesto en *Sobre el origen...*, y las repercusiones de esta teoría sobre las interpretaciones acerca del hombre y la naturaleza. Deberíamos poder responder, sobre la base de esta teoría, a algunas preguntas que, a veces, aparecen en nuestra vida cotidiana: ¿por qué una especie se extingue?, ¿es posible que el dedo meñique del pie desaparezca?, ¿el hombre

desciende del mono?, ¿el hombre es ajeno a la evolución?, ¿existe la involución?, ¿es correcto decir que una especie es más o menos evolucionada que otra?

Además, indagamos en estas cuestiones reflexionando sobre muchos aspectos de la construcción del conocimiento científico y el poder del hombre para manipular la naturaleza: ¿de quién es el conocimiento?, ¿tenemos derecho a acceder a él?, ¿cómo y quién debe decidir qué es importante investigar?, ¿debe el Estado fomentar la construcción del conocimiento?, y ¿cuál es el rol de la escuela?

La teoría de la evolución tuvo importantes consecuencias en diferentes ámbitos del conocimiento y en las prácticas sociales. ¿Qué importancia tiene comprender en profundidad esas derivaciones desde el punto de vista educativo?

Desde que fue gestada, la teoría de la evolución transmutó incorporando nuevas visiones del propio proceso del cual se ocupa. Su idea central —las poblaciones evolucionan durante el transcurso de las generaciones, sobre las que actúa el proceso de selección natural que favorece la reproducción de los más aptos— tuvo enormes consecuencias sobre el pensamiento social y filosófico, posicionamientos diversos ante problemáticas judiciales e incluso sobre determinados sistemas educativos. Detenerse a pensar en estas posturas es clave para poner en cuestión las ideas que tenemos y que transmitimos, sobre esta temática, en cada espacio en el cual

nos toca (o elegimos) interactuar. Entender la evolución debería estar en la cúspide de nuestra curiosidad porque significa reconocer nuestra propia historia. Sin dudas, permanece en nuestros días un conflicto irresoluble entre la teoría de la evolución (como un ejemplo de conocimiento científico) y la creencia religiosa sobre el hombre y su naturaleza. Un conflicto irresoluble —se dice— porque es materia de posicionamientos y del respeto que pregonamos y exigimos desde nuestras individualidades. Pero, en el ámbito de la educación, la responsabilidad del docente de enseñarla es irrenunciable.

Por último, en el libro se incorporan menciones a las ilustraciones científicas, su función y su vinculación con la construcción de conocimiento en este campo, pero también se alude a otras imágenes (literarias, caricaturescas), ¿qué importancia tiene su inclusión o con qué intención se las incluyó?

Incluir ilustraciones en un libro sobre evolución y Darwin no es solo una cuestión estética: es una herramienta poderosa para construir y comunicar conocimiento. Las ilustraciones científicas permiten visualizar estructuras, procesos y relaciones que, de otro modo, serían difíciles de imaginar. Por ejemplo, exponen de manera accesible los parecidos anatómicos entre organismos distintos. Ayudan a hacer visible lo invisible.

En un campo como la evolución, donde muchas veces se discuten ideas abstractas o complejas, combinar distintos tipos de imágenes enriquece la comprensión y acerca los contenidos a diferentes públicos. Las imágenes literarias o caricaturescas pueden provocar reflexión, generar empatía o incluso cuestionar ideas previas.

La reacción de un alumno ante una caricatura puede variar según el contexto, pero, en general, no tiene por qué restarle seriedad al planteo. Más bien, puede ser una puerta de entrada muy efectiva. Las caricaturas, así como las imágenes literarias, sirven como excelente excusa para hablar sobre la evolución como un concepto que no solo se debate en el laboratorio, sino también en la cultura, en los medios y en la educación. Menciono aquí un ejemplo de una caricatura muy conocida (en estos tiempos, diría que viral) y que incluimos en este libro: Darwin con cuerpo de simio, y que refleja la reacción social ante ideas sobre evolución del propio Darwin. Trabajar con este tipo de imágenes en el aula nos permite abrir debates sobre ciencia y sociedad, invitar a la reflexión crítica y mostrar que el conocimiento científico también tiene historia, conflictos y momentos de resistencia. La caricatura puede ser un punto de partida para preguntar: ¿qué ideas sobre la evolución siguen generando incomodidad hoy?, ¿cómo representamos a la ciencia y a quienes la hacen?, ¿qué otras imágenes circulan que influyen en lo que creemos entender?



Lección 1

La aventura de la ciencia y el origen de una idea

Un viaje, un diario y el origen de una idea

El Museo de La Plata, inaugurado hace más de un siglo, fue concebido bajo la teoría de la evolución. Francisco Pascasio Moreno (1852-1919), su fundador, ideó un recorrido que se inicia en el mundo inanimado (minerales y rocas), pasa por el desarrollo de la vida de las plantas y animales en el planeta, y culmina con el humano. A partir de esta noción, los arquitectos realizaron el proyecto del edificio con una forma oval, y la disposición de las exhibiciones respetó este sentido, como una espiral. Fue el primer museo de América creado bajo la luz de la teoría evolutiva y, a pesar de las renovaciones y de las permanentes actualizaciones, aún se mantiene vigente el guion original.

Imaginemos un recorrido por el Museo de La Plata. Al cruzar el portal de acceso, nos parecerá que estamos accediendo a una cápsula del tiempo. Cada una de las salas lleva en su arquitectura y en su disposición la huella histórica y estética de la época en la que fue concebida. Desde el *hall* central, con las escaleras de frente, hacia la izquierda por el pasillo, encontraremos la entrada a la Sala Histórica. Al compás del silencio de los huesos allí resguardados, podremos descubrir los esqueletos de elefantes, jirafas, monos, humanos y otros muchos animales, además del de dos vacas ñatas (un macho y una hembra) que cierran el recorrido. Una observación detenida permite percibir que no son iguales a las vacas “comunes”: tienen el rostro más corto, por ello lo de ñatas.

Imagen 1

Si la curiosidad ya está desatada, podríamos preguntarnos: ¿qué tendrán de especiales para merecer un lugar tan protagonista en la exhibición? La respuesta a este interrogante está en el libro *Diario de viaje de un naturalista alrededor del mundo*, de Charles Darwin, publicado por primera vez en 1839. Antes de intentar responder a esta pregunta, viajemos un poco por el tiempo y por los océanos.

Los primeros viajes transoceánicos y el HMS Beagle

Los ambiciosos proyectos de exploración durante los siglos XVII y XVIII fueron consecuencia de la conjunción de intereses públicos, políticos, comerciales y científicos de las élites europeas. Representaron una manera de apropiación de lo desconocido, de colonización y, por lo tanto, desempeñaron un papel central en las políticas de Estado. En ese marco, la incorporación de un naturalista durante aquellas expediciones, con un papel primario en el estudio de la naturaleza mediante la descripción y la clasificación de objetos naturales y culturales, era de singular importancia. La historia natural, los intereses expansionistas y comerciales, las ideologías y la ciencia estrecharon vínculos.

Las piezas coleccionadas en las tierras de ultramar y las noticias que llegaban a Europa con periodicidad impactaron sobre las ideas de los científicos ilustrados (aquellos que se identificaron con el movimiento de la Ilustración del siglo XVIII) acerca del conocimiento (restringido) que se tenía de plantas y animales y, sobre todo, acerca de la condición inmutable de la naturaleza. En ese contexto de avidez de conocimientos científicos, mezclado con los fines de expansión mercantil, se entiende que en un barco como el Beagle se embarcara también un naturalista con el cometido de registrar, capturar y trasladar especímenes de otras tierras.

La historia de la incorporación de Charles Darwin a la tripulación del Beagle es conocida: una oferta pública de una

El HMS Beagle (HMS son las siglas de *His/Her Majesty's Ship*, “El buque de su majestad”) era un bergantín de madera y casco reforzado con cobre, de 27 metros de eslora y ocho de ancho, que contaba con 10 cañones y cuya tripulación podía alcanzar los 120 hombres. Propulsado solo a velas y con la instrucción de registrar las mareas y los datos meteorológicos, debía partir de Inglaterra con el cometido principal de cartografiar la costa atlántica de Brasil, la costa de la Patagonia, pasar por el canal de Beagle, Valparaíso, en Chile, determinar rutas hacia Malvinas y Galápagos, y regresar a Inglaterra pasando por Australia y por el cabo de Buena Esperanza, en África. Según datos que recogió el Centro Naval de Argentina, cuando partió hacia América del Sur, llevaba 75 personas a bordo, todos voluntarios, de los cuales 16 eran oficiales y oficiales instructores, nueve eran suboficiales, ocho infantes, seis sirvientes, tres supernumerarios, incluyendo a Charles Darwin, tres fueguinos y 30 marineros. Darwin tenía 22 años al zarpar.

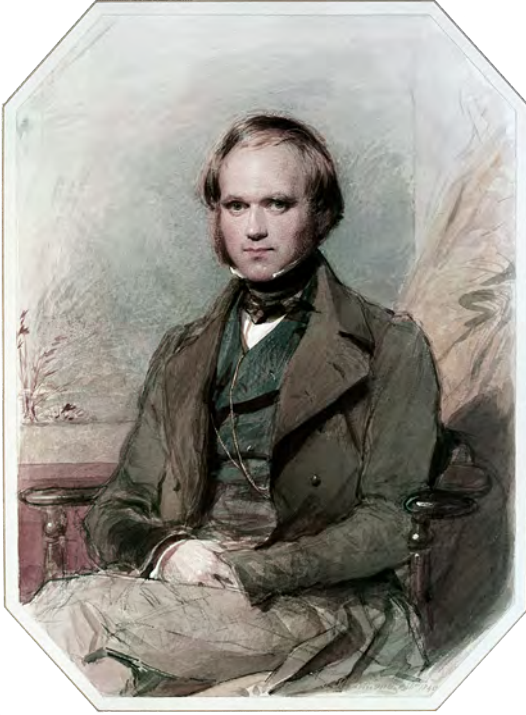


Imagen 3

De los casi cinco años que duró la expedición del Beagle, Darwin estuvo tres años y tres meses en tierra y 18 meses en el mar. En todo ese tiempo, escribió innumerables notas ordenadas cronológicamente e hizo un registro minucioso de sus observaciones: fauna, flora, geología, anécdotas y costumbres de la gente con la cual convivía o se cruzaba quedaron reunidas en su diario de viaje.

Los registros de la travesía

La tripulación del Beagle (y de cualquier expedición que se preciara de tal) también incluyó a un ilustrador, Augustus Earle (1793-1838), en la primera etapa del viaje, a quien sucedió Conrad Martens (1801-1878) cuando el Beagle atracó en Montevideo, hacia 1835.



Imagen 4

Los ilustradores viajeros fueron moneda corriente en las expediciones del siglo XIX. Con sus ilustraciones, apoyaban a los naturalistas en sus observaciones y descripciones. Algunos

muy aficionados y otros artistas de renombre —como Conrad Martens—, produjeron el registro iconográfico de viajes que dejaron huella en el pensamiento de la sociedad. Por dar un ejemplo, Martens realizó, solo de la zona de Magallanes, 90 trabajos, de los cuales 33 son acuarelas y 57 dibujos a lápiz y tinta, con motivos como los indígenas yámana y aónikenk, paisajes y especímenes de la flora y la fauna.¹



Imagen 5

¹ En Córdoba, se destacan ilustradores como Jorge Warde, quien ha trabajado en el Centro de Zoología Aplicada de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) durante más de 36 años, aportando a la comprensión de la fauna con sus detalladas representaciones. Santiago Druetta, paleoartista y conservador en el CICTERRA, un instituto de CONICET ubicado en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC, se especializa en la ilustración de fósiles, contribuyendo al estudio y a la divulgación de la paleontología. Por su parte, Silvana Montecchiesi se desempeña como ilustradora en el Museo Botánico de

La ilustración en los viajes de expedición no fue una práctica en la que las mujeres pudieran tener participación. Por mencionar solo un caso, la francesa Jeanne Barret (1740-1807) embarcó disfrazada de hombre, como asistente del botánico Philibert Commerson, en un viaje entre los años 1766 y 1769 alrededor del mundo. Fue descubierta y abandonada en la isla Mauricio, un año antes de terminar su viaje. Una década después regresó a Londres, donde fue nombrada Botánica *honoris causa* y recibió una pensión vitalicia del Gobierno francés. Murió en 1807, a los 67 años.



Imagen 6

Córdoba, donde sus ilustraciones ayudan a comunicar la diversidad y la belleza de la flora local. Con sus obras, estos artistas permiten una mejor comprensión y apreciación del mundo natural.

La **ilustración científica** fue una herramienta importante para la transmisión de la información y la interpretación de los objetos en ciencias. Lo fue y lo sigue siendo. Ya sea un dibujo o una escultura, entre el objeto, el ilustrador y el científico media la observación minuciosa, la interpretación y la preeminencia de aquello que se quiere hacer notar. También describe, informa, analiza y, de manera general, es un medio para que todas esas funciones se enmarquen en una finalidad didáctica. Por ello, en esa mediación, el ilustrador, sin renunciar al objetivo estético, lo subordina al de representar para mostrar, explicar y documentar. De alguna forma, y guiado por el investigador que le encarga la ilustración, crea modelos interpretativos a partir de los cuales complementa, acompaña y ancla la conceptualización científica a partir de la representación gráfica.

Muchas veces, más que descubrir tierras, cartografiar regiones, describir flora y fauna o registrar fenómenos meteorológicos y astronómicos, los viajes oceánicos tenían como propósito un claro fin político: fortalecer la presencia europea en colonias y en territorios que, aunque independizados, eran disputados por las principales potencias del siglo XIX. Conocer era (y es) una forma de controlar la naturaleza y la sociedad.

Rescatamos dos fragmentos del *Diario de viaje de un naturalista alrededor del mundo* referidos a los nativos fueguinos:

Por la mañana el capitán despachó un grupo a comunicar con los fueguinos. Cuando estuvimos a corta distancia, uno de los cuatro indígenas que estaban presentes se adelantó a recibirnos y empezó a vociferar con gran vehemencia, deseando indicarnos dónde habíamos de desembarcar. Cuando la partida desembarcó en la orilla, los fueguinos parecieron alarmarse; pero siguieron hablando y gesticulando con gran rapidez. Era, sin excepción, el más curioso e interesante espectáculo que jamás había presenciado: imposible imaginar la diferencia que existe entre el hombre salvaje y el civilizado; es mucho mayor que la que hay entre un animal silvestre y domesticado, por lo mismo que el hombre es susceptible de mayor perfeccionamiento.²

¡Cuán poco deben de ejercitar estos salvajes las facultades superiores del espíritu! ¡Y qué ocasiones ofrece un país y género de vida a la imaginación para describir, a la razón para comparar y al juicio para decidir! La operación de arrancar de las rocas mariscos a golpes ni siquiera hace necesaria la astucia, que es la ínfima de las dotes intelectuales.³

2 Darwin, C. (1839). *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo en el navío de S.M. "Beagle"*. Madrid: Espasa-Calpe. Primera edición: 1845. (Darwin, 1921, p. 292).

3 Darwin, C. (1839). *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo en el navío de S.M. "Beagle"*. Madrid: Espasa-Calpe. Primera edición: 1845. (Darwin, 1921, p. 308).

Y volvemos a las ñatas

En su *Diario...*, Darwin relata un encuentro que le resultó muy peculiar:

En dos ocasiones he encontrado en esta provincia (alude a una localidad cerca de Colonia del Sacramento en la actual República Oriental del Uruguay) algunos bueyes de una raza curiosísima, llamada ñata o niata. Por su aspecto exterior parece guardar, con las otras clases de ganado vacuno, la misma relación que los bulldogs con los demás perros. Tiene la frente muy corta y ancha, y las extremidades nasales vueltas hacia arriba, mientras el labio superior está muy recortado. La mandíbula inferior sobresale de la superior y presenta una curvatura correspondiente hacia arriba, resultando de aquí que siempre están enseñando los dientes; sus ojos se proyectan hacia fuera. Las ventanas de la nariz, situadas altas, están muy abiertas. Al andar llevan la cabeza baja, sostenida por un cuello corto, y sus patas traseras, comparadas con las delanteras, son más largas de lo ordinario. Sus dientes al descubierto, frentes anchas y estrechas, y fosas nasales vueltas hacia arriba, les dan un aire ridículo de arrogancia y provocación que supera a todo lo imaginable.

Realiza estas observaciones el 18 de noviembre de 1832. Pero su curiosidad por la vaca ñata no terminó con ese encuentro. Ya de regreso a Inglaterra, intercambió correspondencia con el naturalista argentino Francisco J. Muñiz (1795-1871), que residía en la localidad bonaerense de Luján y que —según afirma el propio Darwin— le había hecho el obsequio de recogerle todas las noticias que había podido acerca de esa raza. El naturalista inglés se permitió señalar más adelante, en el mismo “Capítulo VII” de su libro *Sobre el origen...*:

La raza tiene existencia propia, y un toro y vaca ñatas producen invariablemente terneros ñatos. El cruzamiento del toro ñata con la vaca común o al contrario, produce siempre tipos intermedios, pero con los caracteres ñatos muy marcados; según el Sr. Muñiz, consta con absoluta certeza, en contra de lo que creen comúnmente los ganaderos en casos análogos, que la vaca ñata cruzada con un toro ordinario transmite sus caracteres peculiares más enérgicamente que el toro ñata cruzado con la vaca común. Cuando el pasto es bastante largo el ganado ñata padece con la lengua y el paladar tan bien como el ganado común; pero en las grandes sequías, cuando perecen tantas bestias, la raza ñata se halla en condiciones desventajosas, y desaparecería si no se la cuidase; porque el ganado vacuno común, así como los caballos, se sostienen recogiendo con los labios palitos y astillas de caña, cosa que los ñatas no pueden hacer

bien por no juntarse sus labios, y, consiguientemente, sucumben antes que el ganado ordinario. Este hecho me impresionó por ofrecer un buen ejemplo de lo difícil que es apreciar por los hábitos de vida ordinarios en qué circunstancias puede producirse la rareza o la extinción de una especie, cuando esas circunstancias se presentan solo en largos intervalos.⁴

Veinte años después de terminado el viaje, en ese mismo capítulo, Darwin vuelve a hacer referencia a las ñatas, aludiendo a la influencia del ambiente y del recurso alimenticio en la supervivencia. La braquicefalia extrema de este ganado, esto es, la proyección de la mandíbula sobre la maxila (como la de los perros *bulldogs*), habría significado una desventaja a la hora de alimentarse cuando los pastos fueran escasos y cortos. Las vacas comunes, que vemos con frecuencia en nuestros campos, habrían tenido, en cambio, un rostro más conveniente para sobrevivir ante la escasez de pastos largos. Para Darwin, este sería un ejemplo ilustrativo de **selección natural**: la selección habría actuado favoreciendo los rasgos de las vacas “comunes” y no los de las ñatas. Las frases que se transcriben aquí reflejan solo algunas de las muchas minuciosas observaciones y deducciones que expone Charles Darwin en su *Diario de viaje de un naturalista*

4 Darwin, C. (1839). *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo en el navío de S.M. "Beagle"*. Madrid: Espasa-Calpe. Primera edición: 1845. (Darwin, 1921, pp. 209-210).

alrededor del mundo. La obra es una mezcla de vicisitudes, descubrimientos, ingenio y ciencia que, en algo así como 800 páginas, puede cautivar la curiosidad y la imaginación de quien se sumerja en su interior.

De Darwin se trata

Las fuentes originales para estudiar a Darwin en este período de su vida son los relatos del viaje que se mencionaron más arriba; la *Autobiografía...*, con los agregados (y censura) de su hijo Francis (el nombre completo es *Autobiografía. Memorias del desarrollo de mi pensamiento y mi carácter*, de 1887); la correspondencia, y las notas de sus obras ulteriores a *Sobre el origen...* Charles Robert Darwin publicó unas 7.000 páginas, además de su correspondencia. En 1946, Nora Barlow, su nieta, divulgó 38 cartas familiares inéditas o conocidas por fragmentos, además de libretas que Darwin escribió para uso personal. De las 24 libretas de bolsillo, 13 son de viajes a tierra adentro. Hoy, toda esa información está disponible en internet.

Darwin partió con 22 años y con un bagaje de conocimientos amplios de geología, y menos de botánica y zoología. *Principios de geología*, de Charles Lyell (1797-1875), con su propuesta del uniformitarismo (la idea de que la Tierra está moldeada por los mismos procesos que todavía operan en la actualidad), y obras de Alexander von Humboldt (1769-1859)

eran algunos de los 14 libros que llevaba el Beagle. Según señaló Darwin mucho después, la biblioteca del Beagle no contaba con los libros que Félix de Azara ya había escrito sobre las aves y los mamíferos del Plata, los que le habrían facilitado mucho la identificación de la fauna que coleccionaba.

Contaba con un ayudante colector (aunque en su biografía se refiere a él como su criado), Syms Covington (aproximadamente, 1816-1861), que solo tenía 16 años cuando se embarcó en el Beagle. Covington, que también era el violinista del Beagle y, paradójicamente, era sordo, trabajó para Darwin desde abril de 1833, cuando desembarcaron juntos en el arroyo Maldonado. Recibía por su trabajo 60 libras anuales que provenían de las arcas de Darwin. Por otra parte, según él mismo relata en el *Diario...*, obtuvo un salvoconducto que le otorgó el Gobierno de Buenos Aires para recorrer todas partes del país como naturalista del Beagle.

Sobre Juan Manuel de Rosas

“Me veo obligado a significar en los términos más expresivos mi agradecimiento al gobierno de Buenos Aires por la generosa amabilidad con que se me facilitaron pasaportes para todas las partes del país, como naturalista del Beagle”, escribe Darwin en el “Capítulo IV” del *Diario...*

Ese salvoconducto le sirvió en más de una oportunidad. A orillas del río Negro, le presentó el pasaporte al secretario

de Rosas, quien lo invitó a conocerlo. La impresión que le causó la expresa en estos términos:

Corren muchas historias sobre el rigor con que se hizo guardar la observancia de esas leyes. Una de ellas fue que nadie, bajo pena de calabozo, llevara cuchillo los domingos, pues como en estos días era cuando más se jugaba y bebía, las pendencias consiguientes solían acarrear numerosas muertes por la costumbre ordinaria de pelear con el arma mencionada. En cierto domingo se presentó el gobernador con todo el aparato oficial de su cargo a visitar la estancia del general Rosas, y este, en su precipitación por salir a recibirlo, lo hizo llevando el cuchillo al cinto, como de ordinario. El administrador le tocó en el brazo y le recordó la ley, con lo que Rosas, hablando con el gobernador, le dijo que sentía mucho lo que le pasaba, pero que le era forzoso ir a la prisión, y que no mandaba en su casa hasta que no hubiera salido. Pasado algún tiempo, el mayordomo se sintió movido a abrir la cárcel y ponerle en libertad; pero apenas lo hubo hecho, cuando el prisionero, vuelto a su libertador, le dijo: «Ahora tú eres el que ha quebrantado las leyes, y por tanto debes ocupar mi puesto en el calabozo».⁵

⁵ Darwin, C. (1839). *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo en el navío de S.M. "Beagle"*. Madrid: Espasa-Calpe. Primera edición: 1845. (Darwin, 1921, pp. 104-105).

Darwin se refiere a Rosas en muchos pasajes del *Diario*... Su opinión, bastante benévola, cambió más adelante, cuando el Beagle abandonó la costa patagónica y Rosas fue elegido gobernador.

Darwin y la ciencia de su época

Para Darwin, la ciencia consiste en agrupar datos para poder extraer de ellos leyes o conclusiones generales. De allí que recoge, incansablemente, información en sus cuadernos, almacena muestras, registra medidas y dibuja. Su manera de construir conocimiento científico tiene sus primeras fases en un gabinete de paredes naturales (las tierras que recorría a pie o a caballo) y en el piso flotante del bergantín.

En su *Autobiografía*⁶, Darwin recuerda que hacia septiembre de 1854 decidió dedicar todo su esfuerzo a organizar los numerosos apuntes acumulados durante años y a realizar observaciones y experimentos centrados en la transmutación de las especies". El Beagle había regresado a Inglaterra el 2 de octubre de 1836. Habían pasado 18 años desde entonces y aún transcurrirían cinco más hasta la publicación de su obra más famosa y controvertida: *Sobre el origen*...

A mediados del siglo XIX, todavía estaba fuertemente arraigada la idea de la inmutabilidad de las especies, una

6 Darwin, C. (1958). *Autobiografía*. Memorias del desarrollo de mi pensamiento y mi carácter (N. Barlow, Ed.). Londres: Collins.

corriente de pensamiento llamada **fijismo**. Para los fijistas, las especies eran invariables, permanecían tal como habían sido creadas y la naturaleza se describía como inalterable y definitiva. La creencia de que la vida y el universo se habían originado como resultado de “actos divinos” era sostenida por los **creacionistas**. Fijismo y creacionismo caminaban fuertemente de la mano.

El creacionismo más clásico hace una interpretación literal de la Biblia sobre la creación del mundo y de los seres vivos, y explica la desaparición de especies como resultado de un cataclismo tal como el diluvio universal. En su máxima y contemporánea expresión, se ubican quienes apoyan la corriente del **diseño inteligente**: es necesaria la intervención de una entidad (inteligente) superior para dar origen a todas las estructuras biológicas. Para lo que nos interesa aquí: el creacionismo está en contra de la idea de evolución.

El fijismo se formalizó como una hipótesis de la ciencia con la obra del naturalista sueco **Carlos Linneo** (1707-1778), quien mantuvo la idea de la creación de las especies y negó el origen común de todos los seres vivos. Entendía que, siendo todas las entidades naturales inmutables (lo que hay es lo que habrá), era posible nombrarlas y organizarlas, clasificarlas; de modo que encaró esa titánica tarea. Por eso se lo reconoce como el padre de la **taxonomía** moderna, la ciencia de la clasificación, que ordena de manera jerárquica los grupos de organismos en categorías o taxones.



Imagen 7

TAXONOMÍA

Cada taxón incluye otro taxón de jerarquía menor. Por mencionar algunas, de la más a la menos inclusiva, se reconocen el reino o dominio, *phylum* o división, clase, orden, familia, género y especie. Veamos un ejemplo: el espinillo, tan común en los montes de las serranías de la Provincia de Córdoba, pertenece al reino *Plantae*, división *Magnoliophyta*, clase *Magnoliopsida*, orden *Fabales*, familia *Fabaceae*, género *Acacia* y especie *Acacia caven*.

Más allá de su origen fijista, esta **clasificación jerárquica** sigue siendo aplicada en la biología moderna. A continuación, compartimos la clasificación del reino *Animalia* (dentro del cual estamos ubicados los humanos) en grupos taxonómicos, según características comunes o compartidas.

Reino
Animalia
Organismos pluricelulares heterótrofos.



Phylum
Chordata
Animales con notocorda, cordón nervioso dorsal y músculos segmentados.



Subphylum
Vertebrata
Animales con columna vertebral que encierra al cordón nervioso, cerebro protegido por cráneo



Clase
Mammalia
Animales con el cuerpo recubierto por pelos. Los juveniles se alimentan de leche materna.



Orden
Primates
Animales arborícolas o descendientes de ellos. Sentido de la vista muy desarrollado.



Familia
Hominidae
Primates de postura y locomoción bípeda. Visión binocular.



Género
Homo
Hominidos con gran desarrollo cerebral.



Especie
Homo sapiens
Gran desarrollo cerebral con sofisticada evolución cultural.



Imagen 8

También como creacionista acérrimo se posicionó el naturalista y zoólogo de familia protestante **Georges Cuvier** (1769-1832), quien fue el impulsor de la anatomía comparada (que establece las similitudes y las diferencias en las estructuras morfológicas de los organismos) y de la paleontología (cuyo objetivo es reconstruir la vida en el pasado geológico). Para explicar, fundamentalmente, la diversidad de organismos fósiles que contradecían la idea del fijismo, Cuvier formuló la **teoría catastrofista**. Por ejemplo, reconoce que pertenecen a dos especies distintas los elefantes asiático y africano, y que el mamut siberiano pertenece a una tercera especie “perdida”. Catástrofe natural —según Cuvier— incluía terremotos, inundaciones u otros cataclismos, los que provocaban grandes desapariciones. Uno de los legados más importantes de Cuvier es su principio de **correlación de órganos**, que sostiene que todo organismo está constituido por partes que se corresponden mutuamente y funcionan de manera tal que la modificación de una de ellas provoca un cambio en las otras. El propio Cuvier usa este ejemplo: un carnívoro tendrá dientes y mandíbulas con un diseño apropiado para desgarrar carne, patas cuyos elementos le permitirán perseguir a la presa y garras para desgarrarla. Con esta premisa, se puede reconstruir un animal en su conjunto a partir de un único elemento. Esta es la herramienta de trabajo esencial de la paleontología.

Por su lado, Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, caballero de **Lamarck** (1744-1829), era evolucionista. Creía en

una evolución lineal —al menos, al principio de su obra— y progresiva, aunque no pensó en la idea de origen común de todos los seres, como lo hizo Darwin más tarde. Lamarck entendía que, por generación espontánea, se habrían originado las distintas líneas de organismos, a partir de la materia inerte y sin intervención de padres vivientes. Entre 1809 y 1822, enunció una serie de cuatro leyes de variación de las especies, de las cuales mencionamos aquí solamente una: **la descendencia hereda las modificaciones adquiridas durante la vida del progenitor**. Es decir, ¿el hijo de un atleta heredará las piernas musculosas de su padre? Para Lamarck, la respuesta es afirmativa. En los libros de textos escolares, es frecuente la imagen de unas jirafas que alargan su cuello generación tras generación como resultado de sus intentos por alcanzar las hojas en las copas de los árboles más altos. Lamarck fue también el primero en proponer el origen del humano a partir de un primate inferior y extinto.

Se cierra un viaje mientras se abre otro

Recapitulemos. Hacia principios del siglo XVIII, estaban bien arraigados el fijismo y el creacionismo. A comienzos del XIX, el catastrofismo (sobre todo con Cuvier) junto con el creacionismo se contraponen al evolucionismo que, de la mano de Lamarck, no acepta la ascendencia común. Estas

ideas, que circulaban en los ambientes científicos y religiosos, se trasladaban al imaginario común en forma de dogmas.

Es evidente que la acumulación de información, el registro y la comunicación son fundamentales para la producción de conocimiento. Esta idea es la que inspiró a Isaac Newton en 1676 a escribir, en su carta a Robert Hooke, su célebre frase: “Si he visto más lejos, es porque estoy sobre los hombros de gigantes”.

Dos años después de que el Beagle retornara a Inglaterra, Darwin contrajo matrimonio con su prima Emma Wedgwood, con la cual tuvo 10 hijos. Emma, según puede leerse en la bibliografía sobre el tema, era una mujer muy creyente y sufría porque su marido se iba apartando de la religión. El Correo de la Unesco, en 1982, cuando se cumplía el centenario de la muerte de Darwin, reprodujo una carta que Emma le escribió a su marido:

Ojalá que ese hábito de la búsqueda científica de no creer en nada mientras no esté demostrado no influya demasiado en tu espíritu al tratarse de otros asuntos que no pueden ser demostrados de la misma manera. ¿Y si la verdad se hallara por encima de nuestra comprensión? No estoy completamente de acuerdo contigo en aquello que dijiste alguna vez: que afortunadamente no caben dudas acerca de cómo se debe actuar. Creo que rezar es un ejemplo de lo contrario, porque lo otro es un deber imperativo y esto último quizás no lo sea.

El naturalista escribió en respuesta: “Cuando muera, sabed que he besado esta carta y he llorado por su causa muchas veces”. Luego de la muerte de su hija Annie, de 10 años, la convicción de Darwin acerca de que las leyes naturales no se rigen por intervenciones divinas se agudizó. Y la divergencia con las creencias de Emma se acrecentó. Y Charles tuvo que volver a navegar, pero en otro barco, un barco de paredes sólidas construidas y defendidas por la propia academia. Para enunciar su teoría, debió superar la ortodoxia del momento, subvertir las normas, contradecir las creencias familiares y atreverse. La gesta de la teoría de la evolución nos muestra, una vez más, que la ciencia no es ciertamente un océano de hechos sobre el cual nada la objetividad.

Derivas literarias de la teoría de la evolución de Darwin

La teoría de Charles Darwin no solo revolucionó la biología y las ciencias naturales, sino que también tuvo un impacto profundo y duradero en la literatura. Sus ideas encontraron eco en las obras de numerosos escritores, quienes las incorporaron en sus narrativas y temas, y comenzaron a crear personajes más complejos y realistas, cuyas acciones y destinos estaban determinados no solo por su libre albedrío, sino también por su herencia y su entorno. Podemos tomar por caso la obra del escritor francés Émile Zola, que en su serie de novelas *Les Rougon-Macquart* retrata a los individuos como productos de su herencia genética y de su entorno. La lucha por la existencia y la influencia del medio ambiente se convierten así en temas centrales.

También escritores como Thomas Hardy y Joseph Conrad exploraron cómo ciertas condiciones pueden llevar a la decadencia a individuos y a sociedades enteras. Por otro lado, la regeneración y la adaptabilidad se presentan como elementos esenciales para la supervivencia, como en las obras de H.G. Wells.

La teoría de Darwin dejó una marca indeleble en la literatura: llevó a los escritores a explorar nuevas dimensiones de la condición humana y de la naturaleza. Su influencia se

puede ver en la narrativa, en los temas, en los personajes y en los dilemas morales que surgieron en la literatura posterior a la publicación de *Sobre el origen...* En este sentido, la teoría darwiniana no solo transformó la ciencia, sino también la forma en que entendemos y representamos la vida a través de las letras.

A continuación les proponemos la lectura de dos grandes autores latinoamericanos que tienen a Darwin y a sus ideas como influencia.

Tú¹

Un solo hombre ha nacido, un solo hombre ha muerto en la tierra.

Afirmar lo contrario es mera estadística, es una adición imposible.

No menos imposible que sumar el olor de la lluvia y el sueño que anteanoche soñaste.

Ese hombre es Ulises, Abel, Caín, el primer hombre que ordenó las constelaciones, el hombre que erigió la primera pirámide, el hombre que escribió los hexagramas del Libro de los Cambios, el for-

1 Borges, J. L. (1972). Tú. En *El oro de los tigres. Obras completas II*. Buenos Aires: Emecé.

jador que grabó runas en la espada de Hengist, el
arquero Einar Tamberskelver, Luis de León,
el librero que engendró a Samuel Johnson, el jardi-
nero de Voltaire, Darwin en la proa del Beagle, un
judío en la cámara letal, con el tiempo, tú y yo.

Un solo hombre ha muerto en Ilión, en el Metauro,
en Hastings, en Austerlitz, en Trafalgar,
en Gettysburg.

Un solo hombre ha muerto en los hospitales, en
barcos, en la ardua soledad, en la alcoba del hábito
y del amor.

Un solo hombre ha mirado la vasta aurora.

Un solo hombre ha sentido en el paladar la frescu-
ra del agua, el sabor de las frutas y de la carne.

Hablo del único, del uno, del que siempre está solo.

Jorge Luis Borges

El alma que sufrió de ser su cuerpo²

Tú sufres de una glándula endocrínica, se ve,
o, quizá,
sufres de mí, de mi sagacidad escueta, tácita.
Tú padeces del diáfano antropoide, allá, cerca,
donde está la tiniebla tenebrosa.
Tú das vuelta al sol, agarrándote el alma,
extendiendo tus juanes corporales
y ajustándote el cuello; eso se ve.
Tú sabes lo que te duele,
lo que te salta al anca,
lo que baja por ti con sogas al suelo.
Tú, pobre hombre, vives; no lo niegues,
si mueres; no lo niegues,
si mueres de tu edad ¡ay! y de tu época.
Y, aunque llores, bebes,
y, aunque sangres, alimentas a tu híbrido colmillo,
a tu vela tristona y a tus partes.
Tú sufres, tú padeces y tú vuelves a sufrir horriblemente,
desgraciado mono,
jovencito de Darwin,
alguacil que me atisbas, atrocísimo microbio.
Y tú lo sabes a tal punto,
que lo ignoras, soltándote a llorar.

2 Vallejo, C. (2005). El alma que sufrió de ser su cuerpo. En *Obras completas* (Poemas póstumos). Madrid: Akal.

Tú, luego, has nacido; eso
también se ve de lejos, infeliz y cállate,
y soportas la calle que te dio la suerte
y a tu ombligo interrogas: ¿dónde? ¿cómo?
Amigo mío, estás completamente,
hasta el pelo, en el año treinta y ocho,
nicolás o santiago, tal o cual,
estés contigo o con tu aborto o conmigo
y cautivo en tu enorme libertad,
arrastrado por tu hércules autónomo...
Pero si tú calculas en tus dedos hasta dos,
es peor; no lo niegues, hermanito.
¿Que no? ¿Que sí, pero que no?
¡Pobre mono!... ¡Dame la pata!...
No. La mano, he dicho.
¡Salud! ¡Y sufre!

César Vallejo



Lección 2

La evolución según Darwin

Hacia la mitad del siglo XIX estaba arraigada la idea de que con la ciencia se podría dominar la naturaleza y que los conocimientos científicos podrían llevar a la humanidad a la cúspide en los logros materiales, de acumulación y dominio. La ciencia estaba en pleno auge y la ideología rectora que movía el siglo era la del progreso, al menos para el mundo occidental.

El ambiente científico del momento empapaba los escenarios más allá de la academia y desbordaba hacia otros ámbitos de la vida social. Hasta en el tan leído libro de ciencia ficción *Viaje al centro de la Tierra* de Julio Verne, el profesor Otto Lidenbrock hace referencia a los fósiles y varias veces a Cuvier. Era la época en la cual todo estaba por hacerse y podía hacerse. El tiempo de la Revolución Industrial promovida por la invención de maquinarias que intensificaban los procesos de producción. El periodo cuando el prestigio de los científicos estaba fortalecido. Sin embargo, no cesaban las controversias que enfrentaban saberes y creencias, las pruebas y su ausencia. Darwin se manejaba entre esas convicciones y sus tensiones.

Hay una enorme cantidad de procesos naturales que son difícilmente vivenciables, cuya explicación escapa a la simple observación y a su interpretación. A veces, son incluso contraintuitivos. La evolución es uno de ellos. Es decir, tenemos pruebas de la evolución, aunque no la podamos “ver” mientras ocurre: los fósiles, por ejemplo. Las teorías son hipótesis explicativas, son supuestos; en este caso, la

teoría de la evolución da cuenta de cómo opera (el hecho de) la evolución. Darwin propuso una teoría que penetraba en el campo de lo verosímil, plagada de ejemplos y sin fecha de caducidad. Pero Darwin no estaba solo en esto.

Los defensores de la teoría

Se sabe que el naturalista, viajero, biólogo, antropólogo y espiritista inglés **Alfred Wallace** (1823-1913) arribó a una teoría de la evolución similar a la de Darwin, pero de manera independiente. Al enterarse Darwin, finalmente, sintió el impulso (y la necesidad) de publicar *Sobre el origen...* A Darwin y a Wallace se los considera promotores de la teoría de la evolución; de hecho, anunciaron conjunta y públicamente su teoría en la Sociedad Linneana de Londres, aunque la abrumadora evidencia que recopiló Darwin y el éxito de su libro ensombrecieron, de alguna manera, los logros de Wallace.

Thomas Henry Huxley (1825-1895), zoólogo inglés del siglo XIX y defensor de las ideas de Darwin, afirmaba que había que abandonar cualquier idea preconcebida y dejarse guiar por la naturaleza como única manera de aprender algo. Se lo conoce como “el *bulldog* de Darwin”, por su incansable defensa de la teoría de la evolución. En 1864, Huxley fue el iniciador del X Club, conformado por nueve integrantes, que se reunió en Londres mensualmente hasta marzo de 1893. La finalidad de este círculo social, cuyos miembros

tenían mucha influencia en el pensamiento científico de la Inglaterra victoriana, fue, fundamentalmente, instalar la teoría de Darwin como la explicación científica indudable del origen de las especies.

Charles Darwin tuvo sus quijotes. Alfred Wallace, ninguno. Le dio siempre el crédito a Darwin y escribió su propio libro sobre el origen de las especies en 1889. Lo llamó *Darwinismo: una exposición de la teoría de selección natural con algunas de sus aplicaciones*.

Registros fósiles y genealogía

Atraído por la semejanza entre animales extintos y vivientes, para Darwin la búsqueda de fósiles era una actividad habitual durante su derrotero por América del Sur. En referencia a los grandes mamíferos que poblaron esta zona, dice en su *Diario de viaje...*:

Esta admirable relación, en el mismo continente, entre las especies muertas y las vivas, ha de arrojar de aquí en adelante —no lo dudo— más luz sobre el aspecto exterior de los seres orgánicos en nuestro planeta y sobre su desaparición que cualquier otra clase de hechos. Es imposible reflexionar sobre el cambio que se ha realizado en el continente americano sin sentir el más profundo asombro. En remotas épocas, América debe de haber

sido un hervidero de grandes monstruos; ahora no llamamos más que pigmeos, cuando se los compara con las razas afines que los han precedido. Si Buffon hubiera tenido noticia del perezoso gigante y de otros animales parecidos al armadillo, también de tamaño enorme, así como de los paquidermos desaparecidos, habría podido decir que las fuerzas creadoras de América han perdido su poder; afirmación más verosímil que la de que no lo tuvieron nunca sino en corto grado. El mayor número, si no todos, de estos cuadrúpedos extintos vivió en un período reciente y fueron contemporáneos de las conchas marinas que hoy existen. Desde que ellos vivieron no se ha efectuado ningún gran cambio en la forma del país. ¿Cuál ha sido, pues, la causa que ha exterminado tantas especies y todos los géneros?¹

Esta es solo una de las menciones que hace Darwin respecto al parecido entre especies fósiles y extintas. Sus observaciones son importantes por dos razones fundamentales: los fósiles prueban que la evolución es un hecho y, además, el parecido permite trazar líneas de parentesco entre ellos. Es decir, permite reconstruir su genealogía o filogenia y brinda el sostén para el primero de los aspectos que enunciamos

1 Darwin, C. (1839). *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo en el navío de S.M. "Beagle"*. Madrid: Espasa-Calpe. Primera edición: 1845. (Darwin, 1921, p. 248).

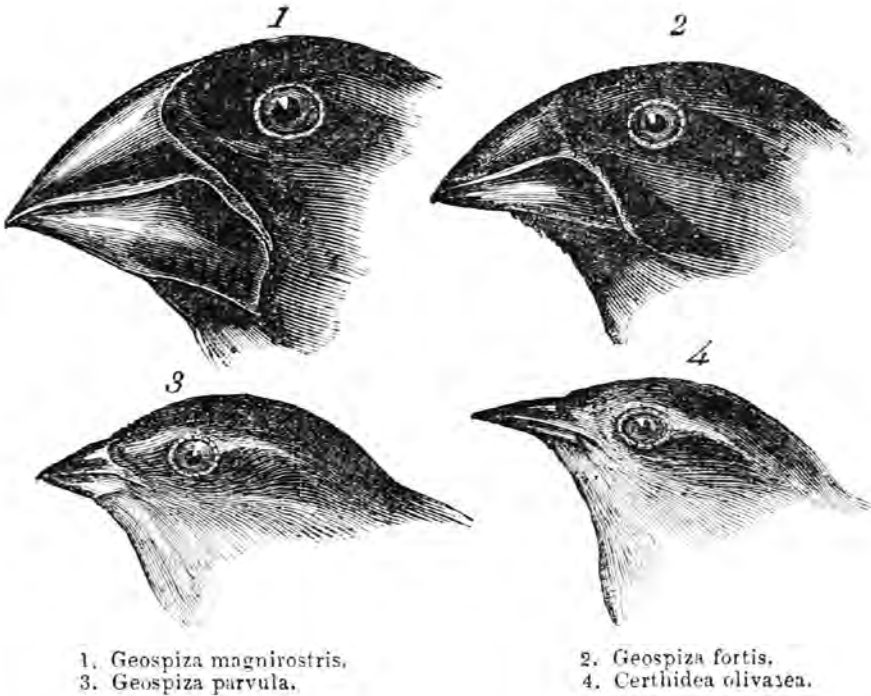
más arriba, relativo a los mecanismos de construcción de la teoría de la evolución biológica.

Poblaciones de una misma especie y cercanía geográfica

Alfred Wallace recorrió primero el río Amazonas y luego, durante ocho años, las islas del archipiélago malayo; fundamentalmente, recolectó ejemplares de animales que vendía para cubrir los gastos de sus viajes. Viajes que, además, tenían el objetivo de responder la misma pregunta que se efectuaba Darwin desde hacía décadas: ¿cuál es el origen de las especies?

Observando y recolectando fauna, notó que las **poblaciones** de la misma especie que se distribuían en lugares geográficamente próximos tenían mayor semejanza entre sí. Entre otras cosas, esta es una prueba **biogeográfica** de la evolución. Pero para lo que nos interesa aquí, el correlato que se desprende de las observaciones de Wallace y, como veremos, también de Darwin, es que todas esas especies tan relacionadas deben haber tenido un ancestro común que, desde su lugar de origen, se habría dispersado hacia diferentes lugares, en cada uno de los cuales podría haber originado una nueva especie. Visto de esta manera, la historia del planeta explica la distribución de las especies, pero no la creación.

También Darwin había llegado a las mismas conclusiones estudiando la fauna de las islas del Archipiélago de Galápagos: las tortugas terrestres gigantes, cuyos caparazones varían entre los ejemplares de las distintas islas, y los picos de los pinzones, que varían en su largo y forma en las 14 variedades de esas aves que habitan las islas.



Este es el sostén que Darwin y Wallace brindarían al segundo de los aspectos que enunciamos más arriba: las poblaciones de la misma especie serán más parecidas entre sí cuanto más cercanos sean los lugares que habitan.

Diferencias entre individuos de la misma población

No es difícil darse cuenta de que los individuos de una población varían, y la variación no solo se refleja en su aspecto, en su tamaño, sino también en sus habilidades. Entre las personas, por ejemplo, hay rubios, morochos, castaños, de pelo crespo o lacio, barítonos, tenores y sopranos, entre tantas otras cualidades diferentes. Por supuesto, esto pasa también en las **poblaciones** de cualquier otro animal, planta u hongo. Pues bien, tanto Darwin como Wallace le dieron trascendental importancia a esa variación.

El correlato natural de los aspectos mencionados es que **las especies pueden cambiar, que están relacionadas unas con otras**. Y ahora sabemos que hay variación entre los individuos de la misma población. Pero ¿qué importancia tiene la variación? ¿Qué papel juega? Estas preguntas nos llevan al siguiente aspecto.

Variación y selección natural

Darwin escribe en su Diario...:

La cantidad de alimento, de ordinario, permanece constante; sin embargo, todos los animales propenden a aumentar en progresión geométrica; y los sorprendentes efectos de este hecho en ninguna parte se han manifestado de una manera más asombrosa que en el caso de los animales europeos abandonados al estado salvaje durante las últimas pocas centurias en América. Todo animal en estado de naturaleza procrea de una manera regular; pero en una especie establecida por largo tiempo todo gran crecimiento en número es evidentemente imposible, y debe ser reprimido por algunos medios.²

Darwin y Wallace se habían dado cuenta de la importancia de las condiciones ambientales (entre ellas, la disponibilidad de alimento) como limitante en el crecimiento de una población. Según este criterio, las condiciones del ambiente favorecen o dificultan la reproducción de los organismos, según sean sus características o peculiaridades. Entonces, algunos organismos serán más capaces de dejar descendencia (tendrán más éxito reproductivo), y serán sus caracte-

² Darwin, C. (1839). *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo en el navío de S.M. "Beagle"*. Madrid: Espasa-Calpe. Primera edición: 1845. (Darwin, 1921, p. 250).

rísticas las que tendrán más chances de permanecer en la población. La acumulación de estos cambios a lo largo de las generaciones produciría el surgimiento de una nueva especie. Visto de otro modo: una especie nueva no es más que la acumulación de variaciones durante generaciones a partir de una especie ancestral.

Según Darwin, el sistema natural está fundado en la descendencia con modificación. Escribe en el “Capítulo **IV**” de su libro *Sobre el origen...*: “A esta conservación de las diferencias y variaciones individualmente favorables y la destrucción de las que son perjudiciales, la he llamado yo **selección natural** o supervivencia de los más adecuados”.³

En palabras de Salgado y Arcucci, la selección natural se sustenta sobre tres premisas:

- 1) Normalmente, los organismos producen más descendencia de la que puede efectivamente sobrevivir. 2) Los individuos que integran una población varían; presentan mínimas diferencias que los hacen más o menos aptos, según el contexto. 3) Esas diferencias se heredan. Entonces, si esas premisas son verdaderas, se obtiene lógicamente que: 1) generación tras generación, la proporción de variantes favorecidas se incrementará en la población (los más aptos estarán cada vez más repre-

³ Darwin, C. (1985). *Sobre el origen de las especies por medio de la selección natural o el mantenimiento de las razas favorecidas en la lucha por la existencia*. Barcelona: Planeta.

sentados); y 2) la especie tenderá a evolucionar en la dirección de las variantes favorecidas, incrementando de este modo su aptitud general.⁴

¿De dónde toman Darwin y Wallace la idea de selección natural?

Durante la Revolución Industrial, el demógrafo y economista inglés **Thomas Malthus** (1766-1834) desarrolló una doctrina que sostenía que mientras el alimento tendía a crecer aritméticamente (según la progresión 1, 2, 3, 4, 5...), la población tendía a hacerlo geométricamente (según la progresión 1, 2, 4, 8, 16, 32...). A la larga, los recursos no alcanzarían y se produciría una competencia entre individuos por obtenerlos (lucha intrapoblacional). Así lo expone en 1798 en su libro *Ensayo sobre el principio de la población*. La lucha por la supervivencia entre especies, tan asociada a la teoría de la evolución de Darwin, de alguna manera tiene su desencadenante en esta doctrina.

Al final de la “Introducción” de *Sobre el origen...*, Darwin expone sus opiniones sumarias acerca de la **teoría de la descendencia con modificación, mediante variación y selección natural**: rechaza el origen independiente y la inmutabilidad de cada especie, sostiene que las especies que pertenecen

⁴ Salgado, L. y Arcucci, A. (2016). *Teorías de la evolución. Notas desde el sur*. Viedma: Editorial Universidad Nacional de Río Negro. (Salgado y Arcucci, 2016, p. 17).

al mismo género son descendientes directas de alguna otra especie, así como las variedades reconocidas de una especie son las descendientes de esta, y otorga a la selección natural el medio más importante, pero no único —aclara— de modificación. Hasta la evolución del hombre entraría en este accionar de la naturaleza. Se aleja así, de manera categórica, del creacionismo y del fijismo, y propone una evolución ramificada y no progresiva. Como un árbol:

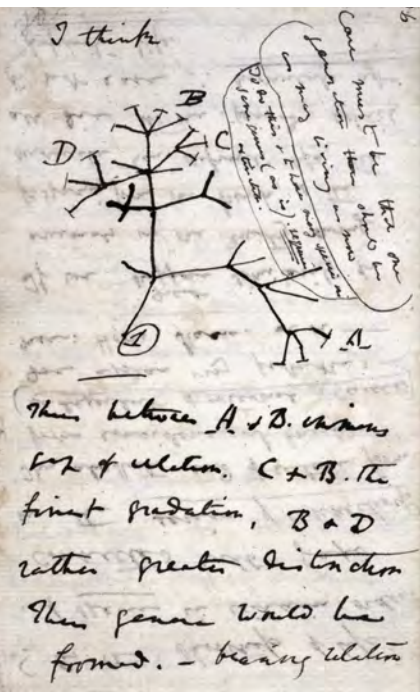


Imagen 2

TRANSCRIPCIÓN DE LAS NOTAS QUE APARECEN EN LA IMAGEN

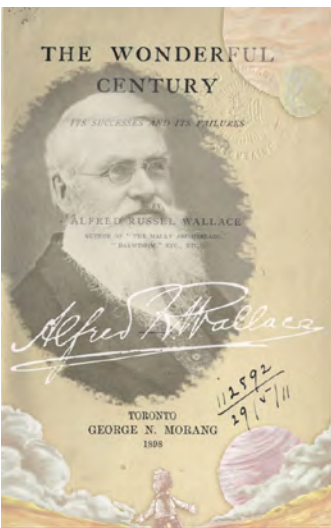
"I think case must be that one generation should have as many living as now. To do this and to have as many species in same genus (as is) requires extinction. Thus between A + B the immense gap of relation. C + B the finest gradation. B + D rather greater distinction. Thus genera would be formed. Bearing relation" (next page begins) "to ancient types with several extinct forms" (Darwin, libretas de notas B, 1837).

TRADUCCIÓN DE LAS NOTAS QUE APARECEN EN LA IMAGEN

"Creo que el caso debe ser que una generación tenga tantos seres vivos como ahora. Para hacer esto y tener tantas especies en el mismo género (como es) se requiere la extinción. Así, entre A + B, la inmensa brecha de relación. C +

B la gradación más fina. B + D la distinción más grande. Así se formarían los géneros. Relación de parentesco [y sigue en la siguiente página] con tipos antiguos con varias formas extintas".

La selección natural fue pensada por Darwin e independientemente por Wallace como medio para explicar la evolución biológica. En 1858, Darwin recibió una carta de Wallace en la cual le pedía su opinión sobre su propuesta del origen de las especies. Tenía, ni más ni menos, que los mismos argumentos que usaba Darwin para su teoría, todavía oculta a la sociedad. Por mutuo acuerdo, la expusieron públicamente de manera conjunta.



CONVERSACIONES CON OTROS SEMINARIOS DEL CICLO "ENTRE LA PEDAGOGÍA Y LA CULTURA"

En 1898, Alfred Russel Wallace expresó en su libro *El siglo maravilloso* sus mejores esperanzas para el siglo XX a manos del desarrollo científico y tecnológico. En su libro *Asaltar los cielos*, perteneciente a esta misma colección, Eduardo Wolovelsky señala:

"Fue un hombre longevo que, para su extraña fortuna, murió en 1913, antes de que el inicio de la Primera Guerra Mundial iniciara el colapso del espléndido siglo que imaginó".

La obra concluye con la siguiente cuestión: "¿Podremos, como cultura, renunciar a la idea de salvación tecnocientífica para transformar su desarrollo en una condición que nos provea algo más de justicia, un poco más de gozo, y de ser posible, dolores menos intensos a pesar de los nuevos y difíciles problemas que habremos de enfrentar? Este interrogante nos lleva al dilema central: ¿puede la escuela sostener esta clase de preguntas? ¿Puede educar para mantener vivas las grandes dudas irresueltas cuando las promesas sobre la enseñanza están vinculadas a la certeza?"⁵

5 Wolovelsky, E. (2024). *Asaltar los cielos. El cosmos, la máquina y el hombre*.

La historia nos muestra que Darwin se quedó con el mayor reconocimiento. Su prestigio como hombre de ciencia, su enorme cantidad de evidencias, quizás su posición en la sociedad inglesa y sus defensores, como ya se dijo, habrán colaborado con el eclipse de Wallace. Quizás si Wallace hubiese tenido sus propios quijotes, la historia hubiese sido otra... O no.

La edad necesaria

Unos 12.000 millones de años marcan el inicio del Universo. Se calcula que la Tierra tiene 4.560 millones de años. Son magnitudes tan poco asequibles que solo podemos hacer comparaciones para poder captar, mínimamente, su significado. Hasta Darwin hace su propia comparación:

Tómese una tira estrecha de papel de 83 pies y 4 pulgadas de largo, y extiéndasela a lo largo de la pared de una gran sala; señálese entonces en un extremo la décima parte de una pulgada; esta décima de pulgada representará un siglo, y la tira entera un millón de años.⁶

Córdoba: Instituto Superior de Estudios Pedagógicos, Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba. (Wolovelsky, 2024, p. 16).

⁶ Darwin, C. (1985). *Sobre el origen de las especies por medio de la selección natural o el mantenimiento de las razas favorecidas en la lucha por la existencia*. Barcelona: Planeta.

A principios de los tiempos modernos y siguiendo la tradición bíblica, el origen de la Tierra se posicionaba en unos pocos miles de años: una Tierra joven que tenía poco más que la edad del hombre mismo. La Tierra joven no podía ser el escenario posible para que ocurriera la evolución gradual. Se requerían muchos más. Se desencadenaron profundas pugnas entre los partidarios de la Tierra joven versus los de la Tierra vieja.

Cuando **James Hutton** (1726-1797) enuncia en 1788 el **principio del gradualismo**, se instala en el pensamiento (al menos en el científico, y en contra de los teólogos) el fenómeno del tiempo profundo o **tiempo geológico**. El gradualismo (o uniformitarismo) sostiene que los cambios que han ocurrido en la fisonomía de la Tierra son el resultado de una acumulación gradual de procesos lentos y continuos, de manera que demandan mucho tiempo. Los procesos a los que se refiere son los mismos que operan en la actualidad.

Para Hutton —un representante de la Ilustración escocesa que se codeaba en su círculo de intelectuales (el Oyster Club) con economistas de la talla de **Adam Smith** (1723-1790), filósofos como **David Hume** (1711-1776) y químicos como **Joseph Black** (1728-1799)— el proceso de remodelación de las rocas es cíclico y eterno. Todo lo que sucede va a volver a suceder. En esta visión, es inútil buscar el origen de la Tierra, no se puede reconstruir por la continua destrucción y formación de roca nueva. El tiempo lineal (la historia) no existe en la concepción de Hutton.

El concepto de tiempo profundo es difícil de asimilar, fundamentalmente, porque es extremadamente ajeno a nuestra experiencia cotidiana. Como señala Stephen Gould, solo podemos comprenderlo a través de metáforas. Por ello, en su libro *La flecha del tiempo*, Gould analiza minuciosamente y exalta la narrativa de Thomas Burnet, repleta de metáforas.

Había dos cuestiones fundamentales que los teóricos del tiempo debían resolver: por un lado, comprender la naturaleza de los fósiles y, por otro, encontrar una explicación plausible para las causas que modelaron la corteza terrestre, como las erupciones volcánicas, los terremotos o las inundaciones. Para Burnet, miembro del clero anglicano en el siglo XVII también era necesario encontrar explicaciones satisfactorias para el Diluvio descrito en las Sagradas Escrituras. Tanto Burnet como otros estudiosos del tiempo intentaron formular teorías que se ajustaran a la cronología bíblica.

En su *Teoría Sagrada de la Tierra*, Burnet relata una idea aparentemente contradictoria: la flecha del tiempo dirige la direccionalidad del cambio en cada repetición de un ciclo. La noción de ciclo tiene implícita la idea de repetibilidad y es esto lo que Gould identifica como el dilema de Burnet: la imposibilidad de ubicarse espacialmente y la incomprendibilidad de lo infinito. Gould recurre a Jorge Luis Borges en un intento por resolver el dilema de Burnet. Recupera un cuento del escritor argentino y sostiene:

Borges sustituye la Biblia de Wycliffe por un sorprendente libro infinito; en el que no se encuentra el principio, porque, aunque pases las páginas con gran velocidad, siempre encontrarás que el mismo número de ellas te separa de la portada; y, por la misma razón, tampoco tiene final. Cada dos mil páginas aparece una pequeña ilustración, sin que se repita ninguna, y rápidamente, Borges llena todo un libro de notas con una lista de sus figuras, sin que se vea cercano ningún final. Borges acaba dándose cuenta de que es un libro obscuro y monstruoso, y lo da permanentemente por perdido en algún rincón de las estanterías de la Biblioteca Nacional de Argentina.⁷

La interminable repetición de páginas (en el cuento de Borges), al igual que la eterna repetición de ciclos indistinguibles (en el texto de Burnet), impediría discernir en qué momento o lugar estamos. La única manera de resolver este dilema sería que cada ciclo no produjera los mismos resultados. De ser así, un hito determinado podría funcionar como una marca del espacio-tiempo y, en otras palabras, el dilema quedaría resuelto.

Hacia finales del siglo XIX, los conceptos de edad de la Tierra, cambio gradual y evolución de la vida se acoplaron. La idea es que los cambios graduales se acumulan y dan lugar a la evolución del planeta y de la vida.

⁷ Gould, S. (1992). *La flecha del tiempo. Mitos y metáforas en el descubrimiento del tiempo geológico*. Barcelona: Alianza Universidad. (Gould, 1992, p. 240).

Para finalizar esta lección

La teoría de Darwin-Wallace parte de tres premisas: debe existir variabilidad de caracteres entre los individuos de una población, ese carácter variable debe ser heredable y, por último, la variación tiene que brindarle alguna ventaja en el éxito reproductivo del individuo que posee ese carácter. La acumulación de estos cambios a lo largo de las generaciones produciría los fenómenos evolutivos. La evolución es un hecho indiscutible, la selección es un proceso y la variación es el sustrato sobre el que actúa la selección.

Sin ninguna duda, la contribución de Darwin al pensamiento ha sido inmensa. Proporcionó una innovación conceptual tan importante sobre el hecho biológico que llegó a ser revolucionaria. La cosmovisión dominante de finales del siglo **XIX**, predeterminista, creacionista y finalista, quedó arrinconada para siempre.

Al final de su autobiografía, que terminó de escribir en 1887, señala:

Mi éxito como hombre de ciencia, cualquiera que sea la altura que haya alcanzado, ha sido determinado, en la medida que puedo juzgar, por complejas y diversas cualidades y condiciones mentales. De ellas, las más importantes han sido: a) la pasión por la ciencia; b) paciencia ilimitada para reflexionar largamente sobre cualquier tema; c) laboriosidad en la observación

y recolección de datos y d) una mediana dosis de inventiva, así como de sentido común. Con unas facultades tan ordinarias como las que poseo, es verdaderamente sorprendente que haya influenciado en grado considerable las creencias de los científicos respecto a algunos puntos importantes.⁸

8 Darwin, C. (1958). *Autobiografía. Memorias del desarrollo de mi pensamiento y mi carácter*. (N. Barlow, Ed.). Londres: Collins.



Lección 3

La evolución después de Darwin

La evolución del darwinismo

Hemos visto que Darwin y Wallace pensaron en la selección natural como el proceso que actúa sobre la variación, por lo que se trata de un parámetro clave en la evolución de las especies, aunque ninguno de los dos tuvo todas las respuestas a los interrogantes que surgieron en torno a ese planteo. La teoría tenía costados débiles: no podía explicar el origen de la variación y la lentitud del gradualismo —que implicaba la acumulación de mínimas variaciones— no se ajustaba a la edad que se creía que tenía la Tierra. Además, la comunidad científica dudaba de que la selección natural tuviera un papel de tanta importancia. Sin embargo, la evolución fue ampliamente aceptada pocos años después de publicado *Sobre el origen...*

A principios del siglo ~~XX~~, la selección natural, como mecanismo suficiente y necesario para explicar la evolución, y la evolución, como innegable proceso natural, estaban, básicamente, dissociadas, aunque no se había encontrado ninguna otra explicación alternativa viable. Las ideas darwinianas se sumieron en lo que Julian Huxley (1887-1975), el nieto del *bulldog* de Darwin, llamó el eclipse del darwinismo. Tuvieron que transcurrir varias décadas hasta que fue posible gestar nuevas líneas acerca del proceso evolutivo.

En la biología contemporánea ya está instalado que la evolución biológica es un proceso modelado por distintos factores, impredecible, basado en las diferencias, pero no

en la igualdad. Participan causas y azares, interaccionan procesos de distinta magnitud y en distintos momentos, y es ese accionar el que se pretende explicar mediante una teoría evolutiva.

La variabilidad tiene sus causas

¿Cómo es que tengo el color de los ojos de mi madre, pero el tipo de cabello de mi abuelo paterno? ¿Por qué nos parecemos tanto mi hermano y yo? ¿Cómo es que de los espinillos surgen invariablemente espinillos y no caléndulas?

Recordemos que Darwin había prestado especial atención al cruzamiento de las vacas ñatas. Comprendió que la clave debería estar en la reproducción. Decía:

La raza tiene existencia propia, y un toro y una vaca ñata producen, invariablemente, terneros ñatos. El cruzamiento del toro ñata con la vaca común, o al contrario, produce siempre tipos intermedios, pero con los caracteres ñatos muy marcados... La vaca ñata cruzada con un toro ordinario transmite sus caracteres peculiares más enérgicamente que el toro ñata cruzado con la vaca común.

Ya en Inglaterra, se dedicó a la cría de palomas y estudió cómo se originaban nuevas variedades con características

deseables a partir de una reproducción dirigida por él. Es sabido que los criadores de animales o de plantas separan los individuos que quieren que actúen como reproductores, y así van modificando la descendencia, manipulándola, con la meta de obtener lo que se espera o se requiere. Darwin murió el 19 de abril de 1882 sin saber la forma en la que se originaban esas variaciones.

La respuesta no llegó hasta que se gestó una teoría de los principios de la herencia, cuyas bases fundacionales fueron brindadas por el monje austríaco **Gregor Mendel** (1822-1884), a las que se sumaron los trabajos precursores sobre genética de poblaciones. Y eso sucedió hacia 1930, unos 70 años después de publicado *Sobre el origen...*

Mendel, que estaba familiarizado con las ideas de Darwin, descubrió, alrededor de 1866, que la descendencia recibe unidades discretas –genes–, algunas dominantes y otras recesivas. Esos genes se segregan y se transmiten de manera independiente. Arribó a estas conclusiones aplicando experimentación protocolizada y análisis cuantitativos. Un acto novedoso para la biología de entonces, que era más bien descriptiva. Así, se concluye que la descendencia recibe algunos genes que regulan un carácter determinado (por ejemplo, color de ojos o tipo de cabello) del padre y otro de la madre. Hay genes que son dominantes respecto de otros, y son esos dominantes los que se expresan.

Mucho después que Mendel, arribaron a similares resultados **Hugo Marie De Vries** (1848-1935) en Holanda, **Carl**

Correns (1864-1935) en Alemania, **Erich von Tschermak** (1871-1962) en Austria y **William Bateson** (1861-1926) en Inglaterra. De Vries, en particular, postuló otro mecanismo alternativo al de la selección natural como fuerza impulsora de la generación de nuevas especies. Lo llamó **mutacionismo**. **La mutación es un cambio en los genes** que, potencialmente, puede producir variaciones en las características del individuo. Si esas mutaciones afectan a las células reproductivas (óvulos y espermatozoides), las heredará la descendencia. Hacia 1930, fue la corriente dominante para explicar el hecho evolutivo.

Thomas Morgan (1866-1945), premio Nobel 1933 de Fisiología y Medicina, demostró que los genes están ligados a cromosomas individuales, y revivió la selección natural como mecanismo de propagación de las mutaciones, siempre y cuando confieran una ventaja al portador. Las mutaciones son alteraciones de los genes. Si se producen en los genes que intervienen en la reproducción, eventualmente, se fijan en las poblaciones por medio de la selección natural.

LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN

La mayoría de nosotros somos conscientes de que no toda la información que tenemos a disposición es verdadera y que, por ello, debemos ser cautos al utilizarla. Podemos suponer que consultar la fuente original u oficial, si la hubiera, y las alternativas sería una acción validadora. Pero ¿podemos?, ¿cómo avanzar si a cada paso deberíamos dudar, chequear y revisar la información?

Para el imaginario colectivo, la ciencia (mejor dicho, los escritos sobre aspectos científicos) se basa en evidencias y, por lo tanto, enuncia verdades. Es habitual escuchar y leer: “Los científicos dicen”; “Está científicamente comprobado”; “A ciencia cierta”. Pero es necesaria una cuota de escepticismo...

Copiamos aquí un párrafo que alude a este tema. Forma parte de un libro propio titulado *Alboroto en el genoma humano*:

El keniano divulgador de la ciencia Richard Dawkins, en una entrevista televisiva, señala que tradición y autoridad no son buenas razones para aceptar un dicho científico. Creer, según Dawkins, tiene que ver con la tradición y esta, con lo que fue incorporado según el ambiente en el cual fuimos educados. En este contexto, no es necesario buscar evidencias. Por otro lado, aceptar un dicho por autoridad es reconocer que alguien a quien considero “más importante que yo” lo ha dicho. Da cierta tranquilidad sentir que los dichos de un científico pudieran ser verificados, simplemente porque, por definición, se basan en evidencias. Claro que comprobar en la cocina de casa cómo se enlazan los átomos de hidrógeno y oxígeno para formar la molécula de agua es casi imposible. Una historia que no está basada en la verdad no se hará verdadera porque se transmita durante milenios, sin embargo, la repetición de una idea (incluso mentirosa) provoca creencias que, finalmente, se incorporan en el pensamiento. Se ha escrito mucho sobre la eficacia del propagandismo alemán durante la Segunda Guerra Mundial, que instaló las “verdades” del Tercer Reich, y su relación con esta frase que se atribuye a Joseph Goebbels: “Una mentira repetida mil veces se convierte en verdad”. El contraste entre estas situaciones nos sirve para detenernos a pensar la respuesta a la siguiente pregunta: ¿es un sacrilegio cuestionar la ciencia?¹

¹ Tambussi C. y Herrera M. (2023). *Alboroto en el genoma humano: genes, tijeras y evolución*. Córdoba: UNC. (Tambussi y Herrera, 2023, p. 157).

La evolución recargada: la síntesis y el programa adaptacionista

La historiografía sostiene que, entre los años 1920 y 1950, se reúnen los esfuerzos de diferentes líneas de evidencias para reformular la teoría de la evolución esgrimida por Darwin. Así, se suman los conocimientos surgidos del campo de la genética y de la genética de poblaciones. El resultado es la **teoría sintética de la evolución**, cuyo nombre deriva del libro *Evolución, la síntesis moderna*, que edita Julian Huxley en 1942.

En la síntesis también confluyen disciplinas como la paleontología, la morfología y la ecología, aunque no todas con los mismos roles: mientras algunas buscan brindar conjuntos teóricos para explicar la diversidad, otras se limitan a mostrarla. Estas incorporaciones disciplinares provocaron no pocas discusiones que debilitaron a algunas de ellas y fortalecieron a otras; también se añadieron evidencias de nuevas áreas disciplinares, como la de la macroevolución y la de la biología evolutiva del desarrollo.

Discípulo de Thomas Morgan, **Theodosius Dobzhansky** (1900-1975), ruso nacionalizado estadounidense, es el autor de la frase más célebre de la biología: “En biología nada tiene sentido si no se considera bajo el prisma de la evolución”. Con esa frase se abre el libro *Evolución*, que condensa la síntesis, escrito por cuatro autores: dos genetistas, Dobzhansky y su

discípulo Francisco Ayala, el botánico George Stebbins y el biólogo-paleontólogo James Valentine .

Esta nueva versión de la teoría evolutiva sostiene que la evolución es el resultado de la acción, conjunta o separada, de seis mecanismos. Tres de ellos incrementan la variabilidad genética: mutación, recombinación génica y flujo génico. Otros tres actúan sobre la variabilidad modificando la frecuencia con la cual aparece esa variación en las poblaciones: deriva génica, selección natural y aislamiento reproductivo. Estos mecanismos podrían explicar, según la síntesis, los cambios evolutivos en las poblaciones (microevolución) y también las emergencias de discrepancias morfológicas de gran magnitud entre las especies (macroevolución).

La síntesis de esta síntesis sería:

INCREMENTAN LA VARIABILIDAD GENÉTICA	MODIFICAN LA FRECUENCIA CON LA CUAL APARECE LA VARIACIÓN EN LAS POBLACIONES
• Mutación implica cambios a nivel del material genético. Son cambios en el ADN: en una base, en un cromosoma (uno de más o de menos), en una parte de la cadena.	• La selección natural implica la prevalencia de la variedad más favorecida (adaptada) por el ambiente y, como tal, orienta el cambio evolutivo.

- La **recombinación génica** consiste en el intercambio de fragmentos de ADN entre cromosomas. Comúnmente, ocurre durante la formación de células reproductivas (meiosis). Hay intercambio de información entre los cromosomas aportados por la madre y el padre.
- **Flujo génico** se refiere a la entrada y salida de material genético de la población.
- El **aislamiento reproductivo** hace posible que los individuos de una misma población puedan cruzarse entre sí con mayor facilidad que con individuos de poblaciones diferentes. Este último es el mecanismo que profundizaría la diferenciación.
- La **deriva génica** se refiere a cambios que se producen al azar. No es un fenómeno adaptativo.

La síntesis revitaliza dos ideas:

- La evolución gradual.
- Cuanto mayor sea la variabilidad interna de una población, mayores chances tendrá de continuar afrontando cambios ambientales.

Irremediablemente, la síntesis construyó la convicción de que todo cambio debía tener alguna utilidad; es decir, la consecuencia de la evolución era inevitablemente la adaptación. Esta idea –que había sido soslayada por el propio Darwin y mucho más sostenida por Wallace con su principio de la utilidad– tomó fuerza durante los últimos 40 años del siglo

~~XX~~ y se convirtió en lo que se conoce como **programa adaptacionista**. Guillermo Caponi lo llama “la segunda agenda darwiniana”. La primera agenda, según el autor, había sido la del programa filogenético, que pretendía reconstruir el árbol de parentesco entre todas las especies y que, en verdad, nunca fue abandonada.

Pero no todo estaba cerrado, y la síntesis evolutiva convulsionaba hacia los setenta. Uno de los mayores cuestionamientos recaía en que no parecía verosímil que todas las peculiaridades morfológicas pudieran ser interpretadas como adaptaciones. Las explicaciones evolutivas centradas en responder “para qué” (explicaciones adaptativas) se orientaron hacia otro interrogante: “cómo” (explicaciones causales).

La deriva génica y el azar

Una corriente responsable de este paso de la explicación adaptativa a la causal fue la **teoría neutral de la evolución** propuesta por el japonés **Motō Kimura** (1924-1994), que postula que la mayoría de las diferencias que se almacenan en los genomas no tienen significado adaptativo. Esas características que son neutrales para la selección natural, ni beneficiosas ni perjudiciales, se han fijado en las poblaciones naturales y oscilan en ellas libremente. Teóricamente, en ausencia de selección, todas las variedades presentes en una

población tendrían igual probabilidad de dejar descendencia; pero en la práctica sucede que, en promedio, algunas dejan una sola copia en la siguiente generación y, en el extremo opuesto, algunas otras no dejarán ninguna. La respuesta al porqué de la evolución que dio esta corriente fue la **variación al azar**. Esas variaciones neutras derivan entre las poblaciones aleatoriamente, sin dirección determinada. Es lo que se conoce como deriva génica.

El azar es una casualidad, no hay voluntad creadora, y la consecuencia de esta afirmación es entender que la evolución de la vida tiene lugar de manera accidental, aunque opera dentro de organismos que tienden a ser estables o invariantes. Esta es la tesis central de la obra de **Jacques Monod** (1910-1976), premio Nobel de Fisiología y Medicina, genetista, hermano de pastores luteranos y autor de *El azar y la necesidad*. Monod sostuvo que la vida en la Tierra es el resultado de un accidente químico de dimensiones monstruosas tan inusual que, por ello, es casi irrepetible. Le otorga al azar el origen de toda novedad: una fuerza ciega emplazada en la raíz misma del proceso evolutivo.

La paleontología tiene algo más que decir

Decíamos párrafos arriba que la síntesis evolutiva convulsionaba hacia los años setenta. Azar, mutación y deriva genética trastocaban los cimientos de la teoría darwiniana de

evolución por selección natural, pero aún no alcanzaba. La otra gran convulsión vino de la mano de la paleontología.

Muchos observadores, no solo Cuvier, notaron que el registro fósil, prueba física de la transformación de las especies, no es continuo. Esta discontinuidad –decían– es resultado de la imperfección del registro fósil, una afirmación fácil de sostener: no todos los organismos se fosilizan, por lo cual, se van produciendo lagunas y perdiendo piezas del rompecabezas de la vida. Este es, en definitiva, un razonamiento tautológico: el registro es imperfecto porque presenta discontinuidades, y estas se deben a que el registro es imperfecto.

La explicación alternativa al registro discontinuo la dieron hacia 1972 los paleontólogos norteamericanos **Niles Eldredge** (1943) y **Stephen Jay Gould** (1941-2002); este último, un gran detractor del programa adaptacionista. Propusieron la teoría del **equilibrio interrumpido, equilibrio puntuado** o **saltacionismo**, que sostiene que la mayoría de los procesos evolutivos consisten en largos períodos de estabilidad durante los cuales las especies no varían notablemente (están en equilibrio), interrumpidos por episodios cortos y poco frecuentes de discontinuidades importantes (saltos) que conducen al origen de nuevas especies. En esta nueva visión, no hay registro fósil discontinuo ni especies intermedias, sino procesos de especiación a saltos.

Para entonces se instala una nueva disputa: el **gradualismo** (que sostiene que el cambio evolutivo se caracteriza por un patrón homogéneo y continuo) frente al **equilibrio**

interrumpido. Ni Eldredge ni Gould pretendieron desarrollar un nuevo mecanismo evolutivo para explicar el origen de las especies; se limitaron a describir el proceso evolutivo a partir del registro fósil. Pero, así y todo, quedó socavado otro de los pilares fundamentales de la teoría sintética y darwiniana: la idea del gradualismo. Se sabe ahora que esos saltos evolutivos están registrados no solamente por medio de los fósiles, sino también a nivel genético.

Los genes siguen hablando

Desde no hace mucho, se sabe que hay genes que regulan la expresión de conjuntos de genes, de manera tal que la alteración en la acción de uno de estos genes reguladores, durante la formación o desarrollo de los individuos, tendría consecuencias enormes. El genoma, en otras palabras, tiene una estructura jerárquica: hay genes que regulan la acción de otros. A esto se suma que se han reconocido genes reguladores comunes en grupos de parentesco tan lejanos como vertebrados e invertebrados.

Ya mencionamos que los genes reguladores actúan durante la formación o desarrollo de los individuos. Esto último se denomina **ontogenia** y consiste en un conjunto de eventos temporal y causalmente ordenado. El proceso de desarrollo de los individuos tiende a ser conservador, es decir, se mantienen las características embrionarias de una generación

a otra. Aceptado esto, podemos suponer que compartimos con nuestros ancestros etapas del desarrollo con idénticas características.

Una línea de investigación iniciada, entre otros, por Gould, hacia el final de la década del 70, instaló entre los biólogos evolutivos las siguientes preguntas: **¿qué tiene que ver el desarrollo con la evolución?, ¿y la ontogenia con la filogenia?**

Lo que suceda durante la ontogenia puede restringir o encauzar la dirección del cambio evolutivo, de manera tal que hasta un pequeño cambio que ocurra, por ejemplo, sobre los genes reguladores, podría ocasionar variaciones sustanciales en el individuo adulto respecto de sus congéneres.

Esta no es una idea nueva. El propio Darwin había inferido que pequeños cambios durante el desarrollo tendrían consecuencias marcadas en la descendencia. En esta nueva disciplina científica, llamada **biología evolutiva del desarrollo**, confluyen otras como la genética del desarrollo, la morfología, la anatomía comparada y la paleontología. Se la conoce de manera abreviada como la **Evo-Devo**. La biología del desarrollo está enfocada en analizar los procesos por los cuales el individuo se construye hasta llegar a la forma adulta.

Los teóricos de la Evo-Devo afirman que los procesos de desarrollo están condicionados por los genes y por otras causas como el ambiente. A esas causas, que actúan de forma independiente de los genes, se las denomina **causas epigenéticas**. La duración, la forma y el tamaño de las etapas del desarrollo pueden variar levemente entre individuos de la

misma especie, pero, generalmente, el proceso se repite de manera invariable de generación en generación.

En el contexto de la Evo-Devo, la estabilidad del desarrollo sostendría los **planes estructurales de los organismos** (un pez será un pez y una luciérnaga, una luciérnaga), mientras que la alteración de esta estabilidad provocada por algún cambio sería la razón de la evolución. Las alteraciones en las etapas del desarrollo pueden ocasionar variaciones en el individuo resultante, y esas variaciones serán seleccionadas favorablemente, en tanto, sean viables.

Para algunos, la Evo-Devo es un complemento de la teoría darwiniana; para otros, una nueva teoría. Lo cierto es que brinda el puente entre los genes y el organismo que los porta. En el libro *El legado de Darwin*, Brian Leith escribe: “El desarrollo es la receta que convierte un saco de genes en un elefante, un caracol o un roble”.

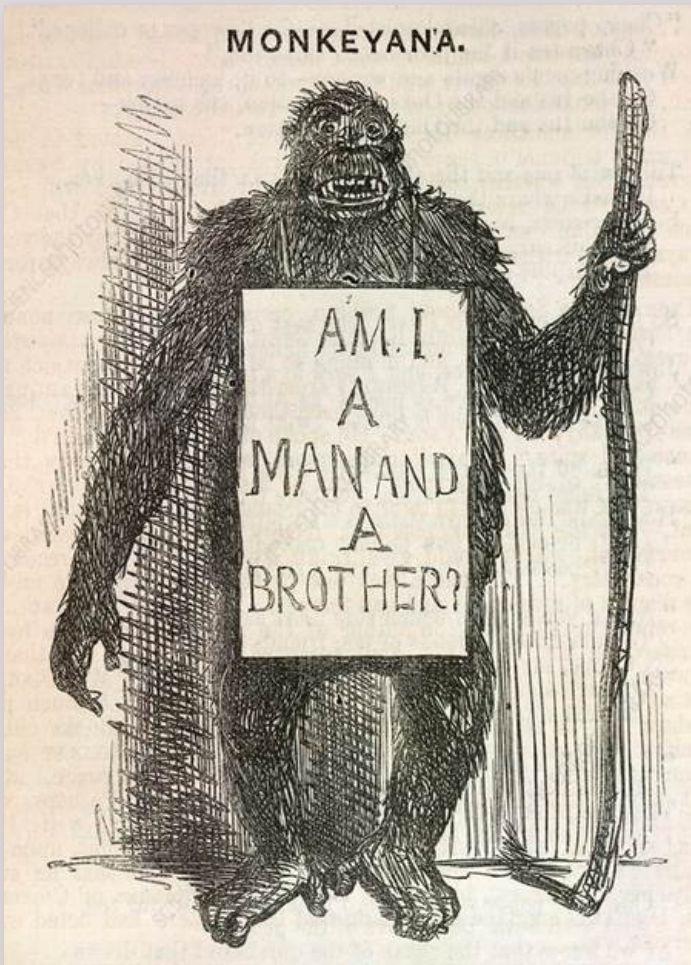
POSDATA II

Una exploración visual

La teoría de la evolución de Charles Darwin desafió lo establecido hasta entonces sobre la creación y el desarrollo de la vida en la Tierra, lo cual provocó una ola de reacciones en la sociedad, incluyendo la aparición de numerosos dibujos satíricos que reflejaban las controversias y los debates de la época.

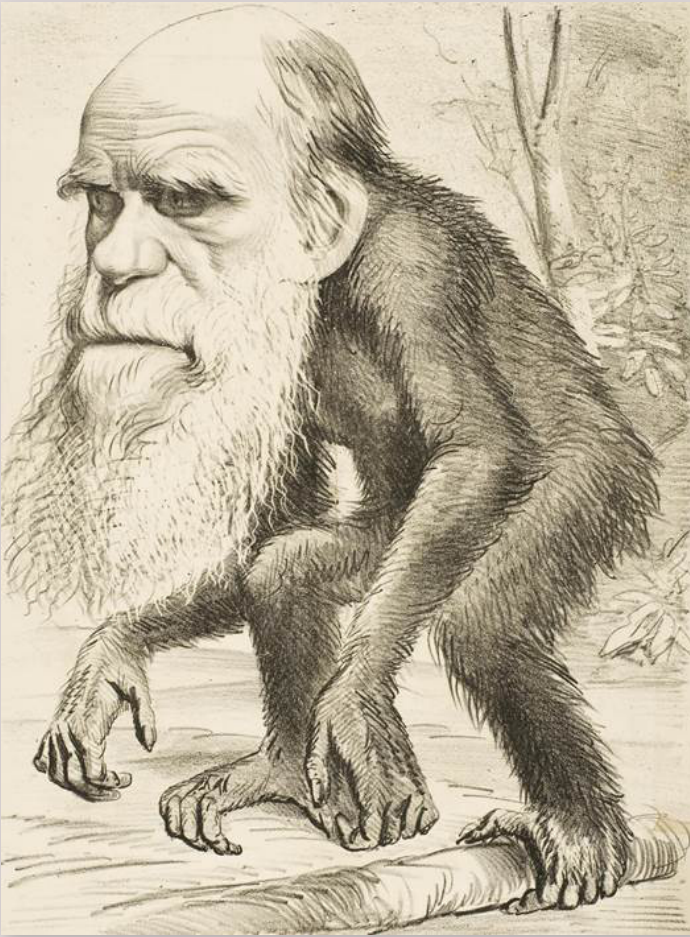
Durante el siglo XIX, las publicaciones periódicas como revistas y diarios eran los medios principales de difusión. Los dibujos satíricos se convirtieron en una herramienta poderosa para criticar, parodiar y comentar la teoría de Darwin. Estos dibujos eran ingeniosos y mordaces, y ofrecían una visión única de cómo el público percibía la evolución y sus implicaciones.

"The Monkeyana" (Punch Magazine, 1861)



Uno de los dibujos más famosos es "The Monkeyana", publicado en la revista británica *Punch* en 1861. Este dibujo representaba a Darwin como un mono y reflejaba la incredulidad y el ridículo con el que muchos recibieron sus ideas revolucionarias.

“A Venerable Orang-outang” (The Hornet, 1871)



Publicado en *The Hornet* en 1871, este dibujo mostraba a Darwin como un orangután anciano, jugando con la idea de la ascendencia común entre humanos y simios. El dibujo enfatiza la percepción de Darwin como un personaje excéntrico y radical.

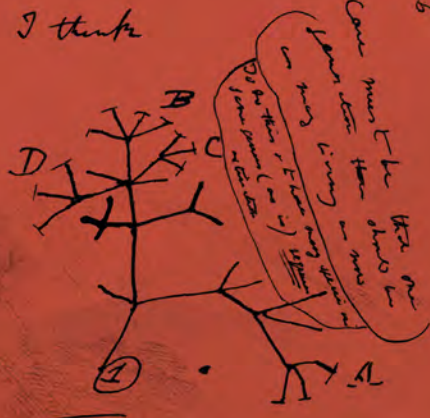
“Man is But a Worm” (Punch Magazine, 1881)



En 1881, *Punch* publicó otro dibujo titulado "Man is But a Worm", que ilustraba la evolución humana desde los gusanos hasta los individuos civilizados. Este dibujo satírico destacaba la controversia en torno a la percepción de la evolución como un proceso degradante para la dignidad humana.

Todos los dibujos mencionados se pueden encontrar en diversas colecciones digitales de bibliotecas y archivos históricos, tales como la Biblioteca Británica y el Proyecto Gutenberg.

I think



Then between A & B various
lots of relation. C & B the
first predation, B & D
rather greater distinction
than genus would be
formed. - heavy relation

Lección 4

El árbol de la vida. Evolución humana y educación

Sobre nosotros

Hemos visto que un componente central de la teoría darwiniana es la metáfora de la evolución como un árbol ramificado. Un árbol en cuyo tronco están los ancestros de todos los organismos (ya sean amebas, lombrices, sapos o monos), en tanto comparten parte de su historia. En el extremo de cada una de las ramas se ubican las distintas especies, inclusive la nuestra, la del *Homo sapiens*. Cuantos más caracteres compartan las distintas especies, más cerca estarán posicionadas en ese árbol. Por ejemplo: todos los grandes simios, como los chimpancés, los gorilas, los orangutanes, los gibones y los humanos, carecemos de cola, a diferencia de los monos del Nuevo Mundo, que sí la tienen. Con cola o sin ella, todos los monos o primates compartimos el mismo proceso de desarrollo y tenemos un mismo número de vértebras en el cuello, como sucede con casi todos los mamíferos, desde una jirafa hasta una rata. La rama en la que está posicionado el *Homo sapiens* en ese árbol es más cercana a las de los mamíferos, más distante que la de los sapos y está mucho más alejada de las amebas. Esa posición de cercanía o lejanía en el árbol no significa que haya organismos más o menos evolucionados, o que se pueda pensar una distinción entre inferiores y superiores. Evolucionado no tiene superlativo, es decir, no podemos hablar de especies más evolucionadas que otras. En síntesis: el sinónimo de “evolucionado” es “cambiado”.

Árbol de parentesco de simios

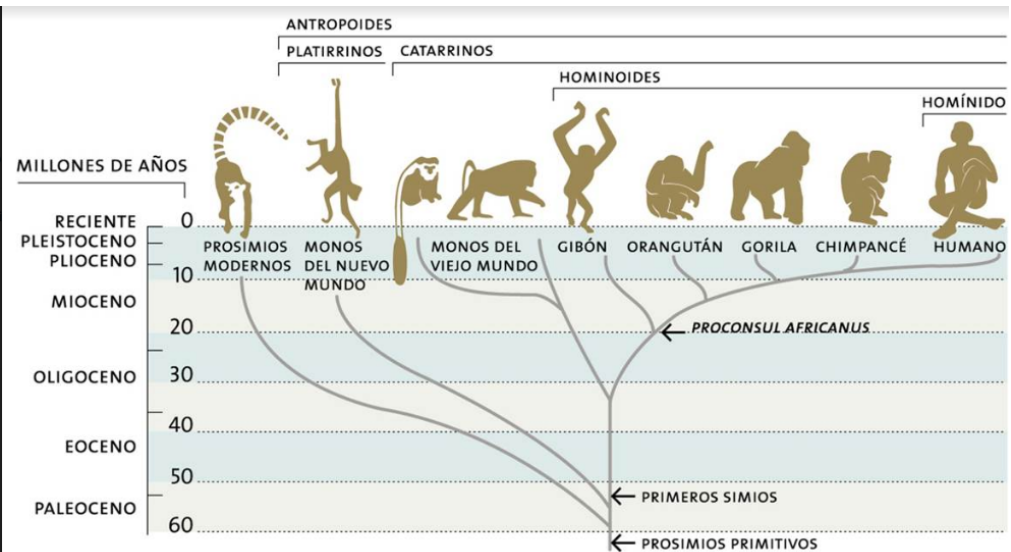


Imagen 1

Doce años más tarde de publicado *Sobre el origen...*, Darwin se refiere al ancestro común y al árbol genealógico del humano en su libro *El origen del hombre y la selección en relación al sexo* (1871). No es casual que haya retrasado tanto la publicación de una obra dedicada, casi exclusivamente, a la evolución humana. El materialismo darwiniano derrumbó el último reducto en el cual el humano persistía como especie singular. Causó una gran crisis de valores e ideales, y originó más de una acalorada controversia.

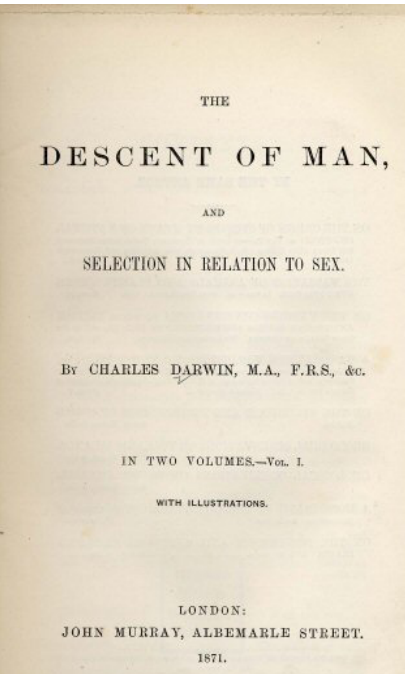


Imagen 2

Darwin nos colocó como una especie más, tan única como cualquier otra. *La especie elegida, la larga marcha de la evolución humana* es el título del libro que en 1998 escribieron los paleoantropólogos españoles Juan Luis Arsuaga e Ignacio Martínez. Llamativamente, escogieron un título así cuando el contenido del libro profesa, precisamente, lo contrario. Escriben al final:

Y no deja de ser paradójico que tantos siglos de ciencia nos hayan llevado a saber algo que cualquier bosquimano del Kalahari, cualquier aborigen australiano o

cualquiera de nuestros antepasados que pintaron los bisontes de Altamira conocía de sobra: que la Tierra no pertenece al hombre, sino que el hombre pertenece a la Tierra. No hay ninguna especie elegida, simplemente somos una más.

Ya sea en su diario de viaje o en su propia biografía, Darwin hace reiteradas referencias a los diferentes tipos humanos que encontró, a su conducta, características físicas o lugar de origen. Recorriendo estas obras, se evidencia que hizo una distinción clara entre el salvaje y el hombre civilizado, también entre indio salvaje y manso. Escribió:

El campamento del general Rosas estaba cerca del Río (...). Casi todas las tropas eran de caballería, y me inclino a creer que jamás se reclutó en lo pasado un ejército semejante de villanos seudobandidos. La mayor parte de los soldados eran mestizos de negro, indio y español. No sé por qué tipos de esta mezcolanza rara vez tienen buena catadura.

SARMIENTO Y DARWIN

No caben dudas de que uno de los principales lectores de la obra de Charles Darwin fue Domingo Faustino Sarmiento. Lector y también difusor, impulsor de sus ideas. Apenas un mes después del fallecimiento del naturalista, en el año 1882, Sarmiento dedicó [una conferencia](#) a poner de relieve su pensamiento y el significado que este adquirió en una época que, en alguno de sus pliegues, aún lo rechazaba. Es extensa la conferencia, interesantísima, con

vastas y precisas citas. Se dice que adquirió esta forma algo excesiva porque Sarmiento, a quien se acusaba de charlatán y se le enrostraba que no tuviera más estudios que los primarios, quiso demostrar que no era un lector de las solapas de los libros de Darwin. ¡Y vaya si lo demostró!

El libro de Sarmiento *Conflictos y armonías de las razas en América* recibió una notable influencia de Darwin, lo que merece que, en cierto modo, nos sorprendamos: ¿no son asuntos evidentemente distintos el de la evolución de las especies biológicas, tema de Darwin, y el de la vida de los humanos en sociedad, tema de Sarmiento? Sucede que fue tan fuerte el impacto de la obra de Darwin que traspasó las fronteras de la biología, para volcarse en el área del estudio de las sociedades. Incluso se dice que Karl Marx estuvo muy cerca de dedicarle al biólogo inglés su libro *El capital*. Pero esto fue mucho más allá. Hizo que se acuñara el término "darwinismo social" para nombrar a una tendencia muy importante entre los primeros sociólogos, que llevaba a explicar los asuntos sociales, acudiendo a conceptos que habían sido esgrimidos para dar cuenta del desarrollo de las especies. Estos desplazamientos ocurrieron en las últimas décadas del siglo XIX, en un momento en el que el "darwinismo social" y el positivismo se encontraban íntimamente entrelazados, y tuvieron gran impacto en Latinoamérica, en coincidencia con la consolidación de los Estados nacionales.

En México, el largo período de gobierno del caudillo autoritario y modernizador Porfirio Díaz contó con el sostén ideológico de intelectuales positivistas. Señala Octavio Paz, un gran escritor mexicano, en su libro *El laberinto de la soledad* (1950):

El primitivo, abstracto y revolucionario principio de la igualdad de todos los hombres deja de regir las conciencias, sustituido por la teoría de la lucha por la vida y la supervivencia del más apto. El positivismo ofrece una nueva justificación de las jerarquías sociales.

Pero volvamos a Sarmiento. En *Conflictos y armonías de las razas en América* se plantean cosas como esta: "Los araucanos eran más indómitos, lo que quiere decir, animales más reacios, menos aptos para la civilización y asimilación europea". Temblamos, o poco menos. La vida es reemplazada por la civilización europea; por lo tanto, lo que no se adapte a ella está condenado

a extinguirse. O está justificado su aniquilamiento. Idéntica suerte o destino que a los araucanos les correspondía a los caudillos gauchos; destino no en sentido religioso, sino por un uso ideológico de una teoría científica. Se pregunta Sarmiento cuál era el pensamiento de Artigas, el caudillo de la Banda Oriental. ¿A qué razones obedecía su enemistad con Buenos Aires y con el poder de los directores supremos? Y la pregunta se vuelve retórica e innecesaria; así nos lo hace saber Sarmiento, porque no hay pensamientos ni razones en su obrar, en tanto que Artigas, como todos los caudillos, no expresaría más que "el alzamiento de razas conquistadas" que, por un momento, que se inició con las revoluciones independentistas, quisieron sobreponerse, agónicamente, a su final, ya sellado por la evolución. Es decir, el final de los indios y de los gauchos.

Digamos, por último, que mucho se ha escrito sobre la relación entre ciencia e ideología, que así y todo no es nada sencillo dividir con escalpelo lo que pertenece a una y lo que pertenece a otra. Quienes se basaron en el pensamiento de Darwin para llevarlo hacia el estudio de las sociedades, ¿en cuánto lo tergiversaron?, ¿en alguna de las vetas de sus escritos ya estaba el permiso para estas apropiaciones? A la vez, ¿cuánto de la resistencia a Darwin no proviene, con mayor o menor conciencia, de la resistencia al darwinismo social?¹

¿Aceptó Darwin primero que el hombre era uno más entre la multitud de organismos para construir luego su teoría de la evolución o, viceversa, se ocupó primero de explicar la evolución e integró luego al hombre? Hay mucho escrito sobre ello y no nos detendremos aquí a analizarlo, aunque sí lo haremos en lo que parece más evidente: Darwin considera que los humanos pertenecemos todos a la misma especie, que está separada geográficamente en razas que no se cruzan

¹ Este texto inédito fue escrito por Javier Trímboli como material complementario a la clase número cuatro del seminario "Darwin imprescindible", del cual este libro es una adaptación, y cuyo dictado estuvo a cargo de la autora.

entre sí, es decir, que están aisladas reproductivamente. El aislamiento reproductivo y también el sexual (este último provocado, según él, por una aversión instintiva para cruzarse entre criaturas diferentes) mantendría las diferencias entre los distintos grupos de humanos.

En biología, una **especie** es un conjunto de organismos o poblaciones naturales capaces de entrecruzarse y producir descendencia fértil. En la lengua vernácula y, sobre todo, para referirse a especies domésticas, se utiliza el término **raza**, que alude a grupos de una misma especie biológica que comparten algunas similitudes. Para el caso de los humanos en particular, suelen utilizarse los términos **etnia** o **población** en referencia a los humanos con similitudes físicas. El término **tipo** no tiene un significado biológico preciso y su uso es ambiguo; muchas veces se emplea en el mismo contexto que la palabra raza.

A partir de 1837, Darwin inicia sus anotaciones en cuadernos para uso personal (aunque fueron publicados desde 1960). En su *Cuaderno B*, comienza a dedicarse al origen del hombre, desacredita la supuesta superioridad de unas especies respecto de otras y termina señalando, categóricamente, ya en su *Cuaderno C* (que escribe hacia 1838), que no aceptará que el hombre y los animales tengan un origen diferente. Pasadas dos décadas del siglo **XXI**, podemos afirmar, con otras líneas de evidencia, que los humanos pertenecemos todos, indudablemente, a la misma especie.

Debates en la tierra natal

Decíamos que los debates sobre el origen del hombre fueron acalorados. Que la evolución afectara a los animales no humanos vaya y pase, pero la supuesta relación de parentesco entre el hombre y los otros animales era inaceptable por humillante. De manera más o menos reflexiva y más o menos confesa, esta postura ocultaba la sensación de repugnancia hacia los simios.

Un año después de publicado *Sobre el origen...*, en una reunión de la Asociación Inglesa para el Avance de la Ciencia (traducción de British Association for the Advancement of Science), se enfrentaron Sam Wilberforce, arzobispo de Canterbury, y Thomas Huxley. Es famosa la pregunta de Wilberforce a Huxley: “¿Es por vuestra madre o por vuestro padre por donde pretende usted descender de un mono?”.

Es llamativo que la reacción a nuestro parentesco con los otros primates haya resultado tan polémica en ese momento cuando, más de un siglo antes, Carlos Linneo, en su *Systema naturae* de 1735, ubicó a los hombres junto a simios y perezosos en los *antropomorfa* (con apariencia humana) del orden de los *quadrupedia*.

Adam Sedgwick (1785-1873), quien había guiado a Darwin en sus primeras incursiones en geología, hacía pública su desavenencia con quien fuera su discípulo, en tanto este, al ignorar el carácter divino del origen del hombre, bestializaba a las personas, sumiéndolas en las sombras.

tropomorfos, Mr. Gorila o cualquier otro; pero está sin armas, desnudo, y es, además, mudo de nacimiento”. Y también se refiere a nuestro origen invocando al paleontólogo **Florentino Ameghino** (1854-1911), quien, por ser darwinista a ultranza y férreo defensor de la educación laica, aceptaba nuestra ascendencia.

La controversia generada en torno a la teoría de la evolución de Charles Darwin también quedó reflejada en la introducción de una de las obras más significativas de Ameghino: *Filogenia. Principios de clasificación transformista basados sobre leyes naturales y proporciones matemáticas*. En ella quedó incorporado el texto de la conferencia que dictó en 1882, titulada “Un recuerdo a la memoria de Darwin. El transformismo considerado como ciencia exacta”.

Transcribimos aquí una parte:

La única clasificación que pueda tener derecho al título de natural será la que disponga los seres actuales y extinguidos en series que correspondan al orden geológico en que se han sucedido en el tiempo las distintas formas transitorias de una misma rama, o en términos más simples: toda clasificación, para ser natural, debe ser genealógica. Ya lo dijo Darwin en su famosa obra *El origen de las especies* y lo han repetido por demás sus discípulos.²

Cerrando el prólogo de *Filogenia...*, Ameghino se posiciona como evolucionista darwinista y desacredita, al mismo tiempo, a científicos de raigambre, con cuyas posturas discrepa sustancialmente.

El hombre, una bestia

Darwin igualó al hombre con los demás animales; el correlato irrefutable de esta idea es aceptar el parentesco entre

² Ameghino, F. (1915). *Filogenia. Principios de clasificación transformista basados sobre leyes naturales y proporciones matemáticas*. Buenos Aires: La Cultura Popular. (Ameghino, 1915, p. 512).

los humanos y los demás simios. En el pensar de Charles Darwin, la perfección es una consecuencia inevitable del hacer de la evolución. En esta concepción, los antepasados del *Homo sapiens* habrían tenido las características de los grandes simios vivos, el chimpancé, el orangután y el gorila: piernas cortas, brazos largos, sin cola. Estos rasgos habrían sido reemplazados por los del hombre moderno. Un camino progresivo en el cual la bestia se convirtió en hombre.

Desde la perspectiva de Darwin y la teoría de la evolución, la idea de perfección se convierte en un concepto relativo y dinámico. La selección natural implica que las poblaciones de organismos se adapten constantemente a las condiciones ambientales del momento. Así, lo que podría considerarse "perfecto" en un contexto específico puede resultar inadecuado en otro. En la naturaleza, no existen estados de perfección, sino organismos que, de manera eficiente, sobreviven en su entorno.

Recordemos que el parentesco también puede quedar reflejado en las etapas del desarrollo, es decir, compartimos con nuestros ancestros etapas con idénticas características. Pero, durante el desarrollo humano, no es evidente que pasemos por etapas simiescas. Por ello, Ameghino se posicionó en las antípodas: pensó que los grandes simios vivos habrían surgido por degradación del hombre, una suerte de hombre transformado en bestia. El camino inverso al de la "perfección".

Ameghino es conocido no solo por su extensa obra en el campo de la paleontología y por su libro *Filogenia...*, sino también por haber propuesto un método matemático para recuperar la historia genealógica de los organismos. Según él, la evolución era lineal, progresiva e irreversible, de manera tal que uno podía encontrar los representantes intermedios de una serie sucesiva de antepasados. En el caso del hombre, a esos antepasados hipotéticos les puso, incluso, nombres científicos: *Tetraprothomo*, *Triprothomo*, *Diprothomo*, y *Prothomo*, los cuales habrían tenido, supuso, un incremento progresivo del tamaño del cerebro. Lo intentó, lo propuso más de una vez, pero Ameghino no logró credibilidad en la comunidad ni evidencias de esa serie humana ni de su teoría de la bestialización.

El camino hacia el *sapiens*

En el largo recorrido de la hominización, entendido como el camino evolutivo que transitaron los humanos desde sus ancestros primates, hubo tres hitos iniciales clave: el aumento del tamaño del cerebro, el cambio desde el andar cuadrúpedo hacia el bípedo y el desarrollo del lenguaje.

El cerebro, dicho sea de paso, el único órgano que se piensa a sí mismo, se ha formado, estructurado y modificado en un largo proceso evolutivo. Desde nuestros primeros antepasados homínidos conocidos (los *Australopitécidos* africanos)

hasta la aparición de nuestra especie, la del *Homo sapiens*, hace unos 150 mil años, el cerebro triplicó su volumen. El aumento del tamaño del cerebro está relacionado con un **aumento** en las capacidades cognitivas y, en particular, en la línea genealógica que condujo a nuestra especie. Estuvo atado a la capacidad de desarrollar herramientas, un lenguaje complejo, actividad social e incluso el pensamiento simbólico. Pero un órgano de estas características también tiene sus desventajas: consume, por ejemplo, en un humano adulto, aproximadamente un cuarto de la energía corporal disponible. Un cerebro mayor requiere de una mejor nutrición, de manera tal que la hominización vino atada a la necesidad de maximizar la calidad y el rendimiento en la búsqueda del alimento.

El **bipedismo** o **bipedalismo** significó un cambio cualitativamente importante en la evolución humana, que tuvo consecuencias en la forma del cuerpo, en la forma de adquirir alimento y de ingerirlo, en el metabolismo, en la manera de parir y en las capacidades visuales, entre otras características y habilidades. Muchas de estas últimas estuvieron indudablemente asociadas a la liberación de las manos, que ya no quedaron atadas al desplazamiento y pudieron estar disponibles para asir a las crías, manipular alimento o construir herramientas.

El tercer gran hito en el largo camino de la hominización fue el desarrollo del **lenguaje**, esto es, la transformación de la comunicación que, de alguna manera, despegó al homínido

de sus ancestros antropomorfos e inició un nuevo proceso: el de la evolución cultural y el de la adquisición de la cognición simbólica.

La historia de la humanización comenzó en África Oriental. Hasta ahora, se sabe que hace unos 2,5 millones de años habitaba allí un simio antropomorfo bípedo llamado *Australopithecus*. También África fue tierra del *Homo*. Junto al deterioro climático que produjo la extensión de zonas abiertas y la migración de fauna, ocurrió la migración del *Homo* hacia el norte de África, Europa y Asia. En cada uno de esos lugares se desarrollaron diferentes especies de hombres: los *habilis* en el norte de África; los *neandertales* en Europa y Asia occidental; los *erectus* en Asia oriental. Pero en la historia de los homínidos hay muchos más protagonistas. Hacia finales de 2017, se habían recuperado restos fósiles de 14 especies humanas del género *Homo*, de las cuales, al menos con seis, los *sapiens* hemos convivido en el territorio africano por más de 300 mil años.

También se sabe que, habiendo convivido con otros *Homo*, los *Homo sapiens* somos la única especie que ha persistido hasta la actualidad. Se ha especulado mucho sobre la prevalencia de los *sapiens* sobre los *neandertales* u otros homínidos, y no hay consenso científico sobre el tema. Desde otro terreno, aún más especulativo, el historiador israelí Yuval Noah Harari insinúa un proceso de exterminio cuando, al referirse a la convivencia de los *Homo*, afirma: “Eran demasiado familiares para ignorarlos, pero demasiado diferentes para tolerarlos”.

Selección natural y humanos

Se ha dicho en reiteradas oportunidades que Darwin le da el carácter de un animal más a la especie humana. Como todas las demás especies –sostiene– se reproduce a tasas superiores a las que el ambiente puede mantener. Suponiendo un escenario en el cual la población se duplique cada 10 años, sin un freno en su desarrollo, en poco tiempo ocuparía toda la superficie del planeta. Las dificultades para encontrar el sustento, la mortalidad infantil, las plagas, el infanticidio (en grupos salvajes) y el aborto son las causas que –según Darwin– mantienen a la población en números controlados.

No podemos dejar de notar que el *Homo sapiens* de hoy no actúa como cualquier otra especie, sino que es una de las principales fuerzas biológicas, cuyo accionar tiene un significativo impacto global sobre los ecosistemas. Por ello, se ha propuesto desde algunos sectores científicos, y también políticos, que a la presente era de la historia de la Tierra se la denomine “el Antropoceno”.

Es conocido que la historia geológica de la Tierra se divide en etapas que se relacionan con eventos de diferente magnitud. Quién no ha escuchado “Jurásico” en relación con los dinosaurios o “Cuaternario” en relación con las glaciaciones, por mencionar algunas. En este contexto, los geólogos estratígrafos han tratado de identificar una nueva frontera en la historia geológica de la Tierra, una frontera que tome como hito de referencia la huella que el humano deja sobre los sedimentos. Se propuso el nombre de “Antropoceno” para esta nueva etapa, aunque, formalmente, no ha sido aceptada por la Comisión Internacional de Estratigrafía. De cualquier manera, e independientemente del

nombre, es difícil ignorar las señales de esa actividad: isótopos radioactivos, resultado de las bombas atómicas, y pesticidas y cenizas, por la combustión del carbón y del petróleo, son evidencias contundentes del accionar humano. Hay quienes afirman que, aunque los cambios que se están observando no son comparables en magnitud con otros eventos naturales del pasado, no dejan de ser notables. Evitando las confrontaciones por reconocer al “Antropoceno”, Piotrowski, miembro de la Comisión, se pregunta: “¿Por qué no dejamos este debate para las generaciones futuras? Si continuamos estropeando al planeta tal como lo estamos haciendo, o incluso aumentando nuestro impacto, nuestra huella será evidente en el registro geológico”.

El encuentro de la evolución con la educación

La visión de Darwin sobre la vida y el origen del hombre contradecía, fuertemente, los supuestos de la Inglaterra victoriana, arraigados en la tradición judeocristiana, según la cual la diversidad biológica era resultado de una creación sobrenatural. Incluso avanzado el siglo **XX**, muchos cristianos seguían viendo esta postura como un ataque frontal a la visión del mundo y del hombre que sustenta su fe. Sin embargo, la historiografía parece indicar que el conflicto era más profundo y se debatía en un escenario más amplio: entre la ciencia y la religión. A medida que la ciencia fortalecía su explicación de los procesos naturales, y se consolidaba la evolución como un hecho biológico, la brecha entre ambos dominios se hacía más grande.

El *Índice de Libros Prohibidos de la Iglesia Católica*, que estuvo vigente desde 1564 hasta 1966, incluyó algunos textos

que defendían la posibilidad de conciliar el evolucionismo con la doctrina católica o que se alejaban de la idea de creación divina. En 1988, con la apertura del *Archivo de Congregación para la Doctrina de la Fe*, se tuvo acceso a la documentación histórica que evidenciaba la proscripción de estas obras. Por ejemplo, las publicaciones del sacerdote Marie-Dalmace Leroy (1828-1905) en Francia o las del sacerdote John Augustine Zahm (1851-1921), profesor de física de Notre Dame, fueron prohibidas y sus autores, instados a retractarse.

Las relaciones de la Iglesia Católica con las ideas sobre la evolución siempre han sido complejas. Hacia 1878, la Santa Sede se pronunció sobre la evolución darwiniana, y no fue hasta 1996 que Juan Pablo II afirmó que se puede considerar a la evolución como “más que una hipótesis”. En 1967, el gobernador del Estado de Tennessee firmó la abolición de la ley que prohibía la enseñanza de la evolución en todas las universidades, escuelas normales y públicas de ese Estado, conocida como “la Butler Act”, que había estado vigente durante 42 años.

El juicio a Scopes o “juicio del mono” (1925) es el más mediático y memorable caso legal en la compulsa ideológica entre creación y evolución. John Scopes fue encontrado culpable de enseñar la teoría de la evolución en una escuela secundaria de Tennessee, en contra de la Butler Act. Tuvo que pagar 100 dólares de multa.

La Butler Act permaneció intacta los casi 40 años posteriores a Scopes, pero fue derogada en 1967, después del

accionar de Gary L. Scott, otro profesor de ciencias, quien fue despedido por difundir la evolución en una escuela secundaria, también en Tennessee. Si bien ya no es ilegal que los maestros de ciencias de las escuelas públicas de Estados Unidos enseñen sobre la evolución, la controversia está lejos de terminar.

En España, la censura impuesta por el franquismo tras la Guerra Civil condujo a que se incluyera a *Sobre el origen...* en el listado de obras prohibidas de la Cámara del Libro de Barcelona en 1939. No se permitió la circulación y se incautaron los ejemplares de numerosas bibliotecas públicas. La prohibición se mantuvo hasta 1950. Los contenidos sobre el inicio de la vida y de la evolución no se imparten en las escuelas turcas desde 2018, mientras que en Arabia Saudí ya estaban excluidos.

La enseñanza de la evolución en los colegios argentinos no escapa del contexto político, social y cultural del país. Durante la dictadura cívico-militar (1976-1983), estuvo prácticamente prohibida: los libros y los diseños curriculares no incluían temáticas relacionadas con la evolución de la vida. Con la llegada de la democracia, se implementaron diversas reformas educativas. A partir del 2005, se elaboraron nuevos programas y surgieron algunas iniciativas para la capacitación docente. El educador estadounidense Joseph McInerney señala que, aunque no se explicita del todo, los docentes argentinos se enfrentan a dificultades para ense-

ñar evolución, ya que los principales temas de la biología evolutiva estuvieron ausentes en sus propias formaciones.

Países como Bolivia, Colombia o Chile atravesaron escenarios similares. La evolución fue incluida, a cuentagotas, en los currículos escolares recién en la última década del siglo XX. Brasil en el 2004 y México en el 2006 fueron los últimos países de América en incorporar este contenido. De acuerdo con un relevamiento que llevaron a cabo Silvina Gvirtz y Alejandra Valerani, publicado en la revista *Novedades Educativas* de mayo de 1999, hasta 1920 la mayoría de los libros de la escuela primaria solo decían que los seres vivos fueron creados por Dios y que permanecen inmutables. En cambio, los textos de las escuelas secundarias, a las que accedía solo un sector minoritario de la población, incluían la teoría evolucionista. Después de la década de 1950, empezaron a publicarse textos escolares para primaria que incluyen las ideas de Darwin. En los contenidos para la Educación Secundaria aprobados por el Ministerio de Educación, la evolución está completamente ausente hasta 1972, y escasamente representada en las clases: es un tema separado en la unidad final del programa de cuarto año. El eje evolutivo se incorporó en los contenidos básicos comunes para la primaria en 1995; y en la Educación Secundaria, dos años más tarde. Hubo presiones de sectores religiosos sobre el gobierno del presidente Carlos Menem que consiguieron que no se nombrara a Darwin y a Lamarck en los programas.

Pero no se prohibió explícitamente hacerlo, por lo cual se pudo hablar de ambos pensadores en clase.

La noción darwiniana de evolución ramificada aparece con poca frecuencia en los textos de divulgación y en los libros escolares, lo que a menudo perpetúa errores profundamente arraigados. La imagen clásica de una sucesión de homínidos con cerebros cada vez más grandes y posturas más erguidas, hasta culminar en el ser humano en la cúspide, refleja una visión lineal de la evolución y, por tanto, es incorrecta. Los humanos somos solo una especie más, como cualquier otro organismo, surgidos de una contingencia natural e irrepetible, cuya existencia no está determinada por ningún objetivo trascendente ni tiene una finalidad especial.

Sin dudas, permanece en nuestros días un conflicto irresoluble entre la teoría de la evolución (como un ejemplo de conocimiento científico) y la creencia religiosa sobre el hombre y su naturaleza. Decimos irresoluble porque depende de posturas diversas. Ante esta situación, promovemos y exigimos el respeto por las diferencias individuales. Sin embargo, en el ámbito de la educación, la responsabilidad del docente de enseñarla es irrenunciable. Eduardo Wolovelsky así lo expresa:

Con relación a la educación, es evidente que la teoría de la evolución es uno de los conocimientos fundamentales de la ciencia moderna y por lo tanto debe ser enseñada a condición del derecho que tiene el alumno en nombre de

su fe religiosa de rechazarlo como descripción realista del mundo natural. A quien no le está permitido esto es al profesor y al maestro, dado que están en ese lugar porque el Estado los habilita en nombre del compromiso con ciertos valores epistémicos. Si sus creencias no les permiten sostener esos valores comprometidos con la razón, entonces con valentía y coherencia deberán asumir la decisión de no enseñar en cursos de ciencias.³

Entender la evolución debería estar en la cúspide de nuestra curiosidad porque significa reconocer nuestra propia historia. Enseñar o no enseñar la evolución no debiera ser un dilema. El dilema, en todo caso, es idear cómo enseñarla.

3 Wolovelsky E. (2012). Un conflicto permanente. Sobre el darwinismo, la educación, el fundamento de la ley y la libertad de culto. *Revista del Museo de La Plata*, 12(69), 76-82.



Lección 5

Lo que vendrá. Genética, desarrollo y perspectivas

Hemos intentado resaltar en cada página de este libro la relevancia de la teoría de la evolución propuesta por Charles Darwin a finales del siglo XIX, que no solo es importante desde el punto de vista científico, sino también culturalmente significativa. La conmoción que sus ideas sobre la evolución de la vida produjeron no tiene muchos paralelos. Ninguna otra teoría ha tenido un impacto tan profundo en los cimientos del mundo moderno, en nuestra percepción de la naturaleza, de nosotros mismos como humanos, de la evolución de la vida y de nuestro lugar en el mundo.

Desde el inicio hemos convocado reiteradamente dos obras fundamentales de Darwin: *Diario de viaje de un naturalista alrededor del mundo* (1839) y *Sobre el origen de las especies por medio de la selección natural o el mantenimiento de las razas favorecidas en la lucha por la existencia* (1859). El primero, la bitácora del viaje a bordo del Beagle escrita por Darwin entre 1831 y 1835, es un ejemplo incuestionable de la importancia del registro y de la transmisión en la construcción del conocimiento (en la “Lección 1”, hemos hecho hincapié en esta materia). El segundo no solo resume los aspectos principales de la teoría por selección natural (las lecciones 2 y 3 se refieren en especial a ellos), sino que la idea de evolución allí contenida fue desencadenante de crisis culturales y sociales que aún perduran en algunos ámbitos.

No hay dudas de que, durante la historia de la humanidad, distintos grupos sociales y sistemas políticos han empleado

(¿manipulado?) la información para imponer determinadas ideas o implantar su concepción de poder y orden.

En esta línea, Susana Curto en 2014 sostuvo:

Los intensos debates acerca de los valores, tanto dentro como fuera de la ciencia, que habían sido tan comunes entre los filósofos y los científicos aplicados, generaron dilemas morales y embrollos políticos al permitirse la intromisión de instituciones como el *Federal Bureau of Investigation* (FBI) dentro de la comunicación científica. Así es como la política y las tensiones geopolíticas de los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial configuraron los contenidos curriculares de las universidades y contribuyeron a que la filosofía de la ciencia y las mismas ciencias aplicadas siguieran ciertas líneas de investigación y abandonaran otras.¹

Es imposible no sospechar que la prohibición de enseñar evolución en las escuelas o la ausencia de esta temática en los planes de estudio de formación docente –no solo en la Argentina– esté relacionada con algún tipo de influencia, ya sea de instituciones políticas o sociales. El darwinismo ha permeado casi todas las disciplinas científicas contemporáneas y tuvo ramificaciones en muchísimos campos: darwi-

1 Curto, S. (2014). El desafío actual de la generación y transmisión del conocimiento. *Contribuciones Científicas GAEA*, 26, 17-26.

nismo social, marxismo, medicina evolutiva, computación evolutiva, inteligencia artificial, y la lista sigue.

Prestemos atención, por un momento, al aspecto biológico, que es el que nos interesa en esta última lección. La materia viva sigue ciertos patrones generados por mecanismos que operan mediante la repetición de pautas específicas. Se puede inferir con relativa facilidad que estos patrones, a los que algunos llaman "orden natural", están regidos por leyes más o menos constantes. Además, la alteración en la acción de alguno de estos mecanismos podría desencadenar resultados diferentes a los esperados, y esto es, precisamente, lo que observamos en el mundo real.

En la selección artificial, por ejemplo, se evidencia claramente cómo la alteración del mecanismo reproductivo —al forzar la elección de la línea parental entre animales o plantas— puede inducir la aparición de características deseadas en la descendencia. Los perros o los caballos, tal como los conocemos hoy, son muestras claras de los resultados de una selección manejada por los humanos, con el objetivo de satisfacer necesidades como la domesticación, el rendimiento agropecuario o incluso consideraciones estéticas. Esta actividad de selección artificial no es otra cosa que una selección de genes, una selección consciente de los cambios que se están provocando.

Aplicada durante múltiples generaciones, la selección artificial no solo reduce la variación fenotípica, sino que también disminuye considerablemente la variación genética.

Ahora, imaginemos un escenario en el que las condiciones ambientales cambian de manera drástica. Este panorama nos lleva a plantearnos una pregunta general: ¿cuáles serían las consecuencias a largo plazo de esta milenaria práctica de selección artificial?

Pero aún hay más. Los humanos hemos aprendido a modificar directamente la composición del ADN, reemplazando o quitando genes del genoma natural. La Academia de Ciencias de Suecia otorgó el Nobel de Química 2020 a Emmanuelle Charpentier y a Jennifer A. Doudna por el desarrollo de una herramienta conocida como Crispr-Cas9, que actúa como una tijera, reemplazando o eliminando genes o sectores de genes. De alguna manera, fue galardonada la idea de convertir lo natural en artificial.

Ciertamente, la tecnología continúa desarrollándose de manera exponencial y diversas innovaciones ya se están aplicando directamente en humanos. El controvertido filósofo alemán Peter Sloterdijk, considerado por algunos miembros de la Escuela de Frankfurt como un ideólogo eugenista de la derecha alemana más reaccionaria, formuló el término **antropotecnia** para referirse a las tecnologías que modelan al humano con el fin de mejorar el mundo (nivel social) y, adicionalmente, perfeccionarse a sí mismo (nivel individual). El supuesto rector de las ideas de Sloterdijk es que el hombre es orgánicamente desvalido y que la función de la técnica es compensar aquellas carencias orgánicas. El movimiento que se desprende de aquí propone incrementar, a través de una

forma selectiva de crianza, la brecha entre las personas de más alto y más bajo rendimiento. Dice Sloterdijk en su libro *Normas para el parque humano*:

El hombre de Estado tiene que desenmarañar y excluir a las naturalezas inadecuadas antes de comenzar a tejer el Estado con las adecuadas. Solo con las naturalezas restantes, nobles por origen y voluntarias, se podrá crear el buen Estado... ²

La otra vertiente a la que se refiere Sloterdijk es la del perfeccionamiento individual, basado en el esfuerzo personal. Aunque tiene una connotación fundamentalmente moral (elevar el espíritu y la fortaleza mental), también presenta otra faceta relacionada con las condiciones biológicas que poseemos.

La sucesión de preguntas que dan forma a esta reflexión es innumerable. Pero tales interrogantes se trazan y se combinan dependiendo de la perspectiva que se adopte para valorar la evolución humana. Sabemos que las mutaciones provocadas en el genoma son irreversibles, y también entendemos el rol del azar en la evolución de la vida, lo que nos lleva a asumir un cierto grado de imprevisibilidad en los resultados. Entonces, ¿qué consecuencias tendría la tan mencionada

² Sloterdijk, P. (2001). *Normas sobre el parque humano. Una respuesta a la Carta sobre el Humanismo de Heidegger*. Madrid: Ediciones Siruela. (Sloterdijk, 2001, p. 69).

y reconocida manipulación de genes?, ¿podemos obviar el grado de imprevisión?, ¿seguiremos siendo naturales aun si poseemos algunos pares de genes distintos a los originales?, ¿cuándo dejaríamos de ser lo que nos define como *Homo sapiens*?, ¿acaso tenemos derecho a hacer todo lo que está a nuestro alcance?

Volvemos al libro titulado *Alboroto en el genoma humano* para abordar uno de los aspectos más importantes que podrían desencadenarse con la aplicación de estas metodologías:

El inicio de este nuevo siglo y milenio coincidió plenamente con el protagonismo de la manipulación genética. En su concepción más clásica (y casi bucólica), la manipulación genética fue pensada para disminuir el índice de mortalidad a causa de enfermedades congénitas y heredadas. El inconveniente: es una práctica muy onerosa, por lo cual es accesible (y será así por mucho tiempo) solamente para ciertos sectores económicos. Entonces habrá quienes necesiten de terapia génica para enfrentarse a una posible enfermedad hereditaria que no puedan acceder a ella, mientras que otros podrán utilizarla tan solo para cambiar el color de ojos de sus hijos.³

3 Tambussi C. y Herrera M. (2023). *Alboroto en el genoma humano: genes, tijeras y evolución*. Córdoba: UNC. (Tambussi y Herrera, 2023, p. 157).

De manera quizás inadvertida, la aplicación de las terapias génicas podría convertirse en un privilegio reservado para algunos, lo cual, de algún modo, estaría en consonancia con la discriminación eugenésica que plantea y propone Sloterdijk. Resulta muy preocupante que la moderna biotecnología esté destinada a originar organismos genéticamente modificados (transgénicos) con supuestas ventajas respecto del organismo original, sabiendo que estas prácticas no están exentas de tener consecuencias negativas.

El filósofo argentino William Daros afirma que, al orientarse estas nuevas tecnologías hacia y sobre su autor (el humano), pueden también convertirse en una actividad contra él. ¿Sería perogrullescamente cierto afirmar que todos estamos de acuerdo en que el desarrollo tecnológico debe estar al servicio de toda la humanidad y no exclusivamente de la élite capaz de costearlo?

Las discusiones sobre si es éticamente correcto modificar la genética para obtener beneficios, ya sean individuales o colectivos, no cesan. Sin embargo, la necesidad de reflexionar sobre estas acciones es ineludible. Las posibles desigualdades e inequidades no son las únicas cuestiones éticas acuciantes de la manipulación génica. Además de su vertiente terapéutica, la manipulación genética tiene otra que propone la selección germinal, la clonación de humanos e incluso la búsqueda de la inmortalidad (amortalidad en el sentido de Harari).⁴ En este contexto, la cirugía genética podría emplear-

4 Harari, Y. (2016). *Homo Deus*. Barcelona: Debate.

se para seleccionar ciertos rasgos que modifiquen el rendimiento de los individuos, ya sea en sus capacidades físicas, intelectuales o emocionales. Esta postura, que promueve la selección artificial y aboga por una evolución dirigida, es defendida por los llamados transhumanistas. Su objetivo último es construir una superhumanidad.

El biólogo británico Julian Huxley, hermano del reconocido novelista Aldous Huxley y nieto de Thomas (quien fuera amigo de Darwin), fue pionero en utilizar el término “transhumanismo” en el contexto de la mejora humana. En sus obras *Religión sin revelación* y *Odres nuevos para un vino nuevo*, Huxley argumenta que la especie humana puede superarse, si lo desea, no solo de manera aislada, con individuos aquí o allá, sino en su totalidad, como especie. El humano sigue siendo humano, pero se trasciende a sí mismo al desarrollar nuevas posibilidades a partir de su propia naturaleza. A través de sus escritos, Huxley busca justificar ética y espiritualmente la eugenesia, originalmente, propuesta por Francis Galton como una práctica para el mejoramiento de la humanidad.

Según los transhumanistas, las deficiencias de nuestro cuerpo biológico, resultado de miles de años de evolución, pueden superarse mediante la tecnología. El filósofo Antonio Diéguez, en su obra *Cuerpos inadecuados*, sostiene que tanto la teología cristiana como el transhumanismo comparten el objetivo de la salvación humana. Sin embargo, mientras que la teología cristiana busca la redención a través de Dios,

el transhumanismo la plantea en manos de la tecnología desarrollada por los humanos (soteriología), lo que le otorga un carácter netamente tecnocrático. De alguna manera, el transhumanismo se convirtió en una nueva religión contemporánea.

No podemos dejar de mencionar aquí a Donna Haraway, filósofa feminista catedrática de la Universidad de California, quien se aleja del transhumanismo clásico abordando la relación entre humanos, tecnología y naturaleza a través de la figura del *cyborg*. Para ella, el *cyborg* es un híbrido en el que se diluyen dicotomías como humano/animal, naturaleza/tecnología e incluso cuerpo/mente. Su enfoque no promueve la mejora tecnológica del cuerpo humano como lo hace el transhumanismo, sino que utiliza esta metáfora para explorar la complejidad de las relaciones de poder en un contexto tecnocrático. Además, critica la idealización del “cuerpo mejorado” defendiendo que, en su visión, la imperfección es precisamente lo que define la naturaleza humana.

Para finalizar, casi como un ejercicio de entretenimiento, supongamos una situación que acontece en el siglo **XXII**:

La manipulación genética en el siglo pasado había alcanzado éxitos sin precedentes. Justo cuando parecía que la genética no podía asombrar más, se descubrió en el genoma de una medusa, llamada *Turritopsis*, un gen que provoca el rejuvenecimiento celular. En esta pequeña especie, de apenas un milímetro de longitud, ciertos genes se activan al alcanzar la madurez sexual, revirtiendo el envejecimiento. La medusa entra en un ciclo continuo de rejuvenecimiento, reproducción y vuelta a rejuvenecer, lo que la hace técnicamente inmortal. Así, surgió y se viralizó la idea de que la “muerte de la muerte” era posible. Pronto, el envejecimiento pasó a ser visto como una enfermedad, en lugar de parte del proceso natural de la vida, y se autorizó mundialmente la experimentación en humanos, con amplio consenso. Tres premios Nobel, científicos de renombre mundial y una compañía de biotecnología, que financió las millonarias investigaciones, unieron fuerzas para abordar dos de los deseos más antiguos de la humanidad: la inmortalidad y la juventud eterna. Con el respaldo de lo mejor del mundo académico y empresarial, se nos introdujo el gen de la medusa inmortal. La genética, con toda su asombrosa belleza, tocó a todos los seres humanos. Sin embargo, como ocurre con toda belleza, esa maravilla comenzó a desvanecerse cuando las consecuencias de las modificaciones genéticas se hicieron evidentes.

Volviendo al siglo **XXI**, digamos que la medusa existe y su genoma ha sido descifrado. Sus propiedades de “inmortalidad” son verosímiles y la experimentación ya ha comenzado. La aplicación de estas metodologías suscita intensos dilemas bioéticos y enfrenta posturas tan distantes como el rechazo total o la aplicación acrítica. A pesar de ello, se sigue por un camino cuyo recorrido es conocido, pero cuyas consecuencias finales permanecen inciertas. Tras bambalinas, parece haberse aceptado la posibilidad de que los humanos puedan diseñar sus propias formas y capacidades, lo que implicaría la creación de una nueva especie de personas, diferente a la que existe en la actualidad. No podemos ignorar que estamos ante las puertas de una nueva crisis para la humanidad, una crisis que el historiador israelí Yuval Harari calificaría como autoinfligida.

Quizás no podamos evitar la búsqueda de un rasgo que nos diferencie. La longevidad indefinida que se promete desde la utopía transhumanista sería desafiar nuestra condición biológica de mortales, marcando esa diferencia. Este alargamiento de la vida tendría muchas consecuencias, algunas más fáciles de imaginar que otras. El crecimiento sin límites de la población es una de las más notables, aunque algunos podrían pensar que esto se resolvería con la dispersión hacia otros planetas. Eduardo Wolovelsky, en su libro *Asaltar los cielos*, también reflexiona sobre esta cuestión. Otro efecto (por cierto, no menor) estaría relacionado con la ausencia de

un final: sería como vivir en una película que, cuando parece concluir, aparece el subtítulo “continuará”.

Hermann Hesse en el *El lobo estepario*, una de sus obras más conocidas, condena a Harry Heller a una vida perturbada, donde es incapaz de distinguir entre ilusión y realidad. En el teatro mágico de Pablo, Harry tiene la posibilidad de atravesar infinitas puertas, cada una conduce a una vida distinta. Estas puertas representan las diversas formas de vida e identidades que uno puede adoptar. La capacidad de elegir entre ellas le otorga una vida eterna y, precisamente, ese es su castigo.

Hoy, ya no se trata de la “supervivencia del más apto” (parafraseando a quienes, erróneamente, intentan remitirse así a Darwin), sino de quién posee mayores recursos económicos, lo que podría permitirle vivir hasta los 120 años, el límite biológico conocido para los humanos. En un mundo cada vez más orientado hacia la medicina personalizada, ¿qué lugar ocupará la salud pública?, ¿qué políticas se implementarán en las próximas décadas para reducir la inequidad? Y, más importante aún, ¿qué imperativos éticos prevalecerán?

La lección que recoge el aprendiz de brujo (inspirado en un poema Goethe de 1797 y recreado en las películas *Fantasia* y *Fantasia 2000* de Disney) es lo peligroso de recurrir a los poderes que no se pueden controlar. Hay quienes dirán que es también una lección para la humanidad. Entonces, ¿qué corresponde hacer? Y en todo caso, ¿es esta la pregunta adecuada?

Los humanos nos enfrentamos a innumerables futuros posibles, todos modelados por nuestras decisiones y acciones. Es deseable que estas decisiones estén guiadas por la capacidad de proteger y de promover tanto la vida natural como la humana. El criterio para aceptar o rechazar las diversas propuestas de cambio no debería estar marcado por la necesidad de oponerse a la tecnología de manera irreflexiva o acrítica, sino por aprovecharla de manera apropiada y libre.

No pretendemos ofrecer respuestas definitivas a todas las preguntas planteadas aquí, ya que existen, de hecho, múltiples respuestas posibles. El aula se presenta como un espacio ineludible, esencial y trascendental para fomentar la discusión, procesar la información y conectar con experiencias personales, elementos clave para el aprendizaje significativo. Aunque la incertidumbre siempre es un terreno en el que nos movemos, con variaciones subjetivas de su impacto, es crucial tratar de posicionarnos.

ANEXO*

Diálogos sobre Pedagogía y Cultura

Javier Trímboli y Adriana Fontana

En agosto de 2017, a partir del recorrido por los seminarios del ciclo “Entre la Pedagogía y la Cultura”, entusiasmados con lo que han desencadenado y lo que prometen, se nos ocurre iniciar un “diálogo” o, podríamos decir también, una conversación, justamente, sobre pedagogía y cultura. Un diálogo entre colegas —porque ya lo somos o en un futuro próximo lo seremos—, un diálogo entre docentes, con el propósito de reflexionar, intercambiar pensamientos y miradas sobre algunos asuntos nodales de esta profesión que elegimos. Vale recordar en este inicio, para introducirnos desde el comienzo en la cuestión de la pedagogía, que esta disciplina guarda relación con un tipo particular de diálogo, la mayéutica. Entre los griegos del siglo V a. C. —época de la polis, la filosofía y el teatro—, ejercitó Sócrates la mayéutica. Según su origen etimológico: “El vocablo viene del arte mayéutico u obstetricia, que es el arte de la partera ... la cual

* Texto de presentación y fundamentación de la propuesta de formación del ISEP destinada a estudiantes de formación docente y a docentes noveles: Ciclo de Seminarios “Entre la Pedagogía y la Cultura”. Más información sobre la propuesta formativa en info@isep-cba.edu.ar

no compone ni forma a los recién nacidos, sino que solo ayuda a la madre a dar a luz” (Abbagnano y Visalberghi, 2012, p. 65). A través de la mayéutica, Sócrates buscaba que sus interlocutores alcanzaran pensamientos, que lograran componer ideas propias a partir de los diálogos. Destaquemos que conocimos este método a través de Platón, discípulo de Sócrates, que retomó este ejercicio por escrito en los famosos diálogos socráticos.

En términos generales, los pensadores griegos consideraban que

Un hombre solo no lo podría conseguir: para ver claro en nuestra alma es necesario espejarse en otra alma, es decir, para llegar a la formulación de la verdad se necesita del diálogo, aquel tipo de diálogo denso y preciso, “pequeño discurso” que Sócrates contrapone al tipo de “gran discurso” deslumbrador del que se complacían los sofistas con el único fin de persuadir al precio que fuere, preocupados más por el éxito que por la verdad y la justicia. (Abbagnano y Visalberghi, 2012, p. 66)

El legado que reconocemos en la mayéutica, en perspectiva pedagógica, es que al saber se accede con otros. Dicho de otro modo: a partir del diálogo, es posible acceder al saber. No solo por lo que ese otro nos dice, sino, principalmente, por lo que ese otro nos permite pensar y descubrir, por cómo nos interpela eso que nos dice. Si suscribimos estas ideas,

podremos revalorizar el diálogo como acto pedagógico del que devienen acciones que “un hombre solo no podría conseguir”. Reconoceremos que para acceder al saber es necesario un tipo particular de diálogo “denso y preciso” al que otro nos invita. Vincularemos la pedagogía con la apertura a la diferencia, a lo que el otro ofrece, alienta e inspira a partir de una inquietud, de una pregunta, de aquello que genera intriga, que despierta el deseo, deseo de saber, de buscar la verdad. Con ganas de reeditar la potencia de este origen en un presente que parece haberlo desplazado —o, incluso, podría decirse que lo ha borrado—, desarrollamos este espacio de formación que llamamos Pedagogía y Cultura y se plasma en un conjunto de seminarios. En cada uno de los seminarios, les proponemos un diálogo entre ustedes y nosotros —entre colegas docentes— en el que, a propósito de algunos acontecimientos culturales, conversaremos sobre asuntos centrales de la profesión que elegimos. Digámoslo en términos socráticos: los invitamos a pensar en “espejo” sobre nuestra profesión en el siglo XXI.

También en cada seminario les proponemos un diálogo, ya no entre nosotros, sino con un acontecimiento cultural, con “algo o alguien” que heredamos de nuestros antepasados. En este sentido, no encontrarán en los seminarios “grandes discursos”; por el contrario, verán que los invitamos a una lectura todo lo densa y precisa que hemos logrado producir. ¿El objetivo? Estudiar, acercarnos a aquellas obras de la cultura que nos “encuentran”, que despiertan nuestro deseo

de saber. El diálogo que proponemos busca explorar aquello que nos han dejado nuestros antecesores; por qué, para qué, cómo es que han llegado a esa producción cultural; qué los inquietaba, qué nos inquieta hoy... A fin de cuentas, bajo la hipótesis que estamos desarrollando, es justamente lo que le toca a la pedagogía: abrir un diálogo con la cultura. Desarmemos la hipótesis en preguntas, que son también las inquietudes que, desde que empezamos a imaginar este proyecto, nos rondaron y animaron a desarrollarlo: ¿por qué invitamos especialmente a los estudiantes de formación docente a inscribirse en esta propuesta? Dicho de otro modo, ¿por qué ustedes son sus “únicos destinatarios”? Y también, ¿por qué estos seminarios, así definidos y desarrollados, y no otros? Finalmente, ¿por qué enhebrarlos en una actualización y, sobre todo, por qué colocarla bajo el nombre de “Pedagogía y Cultura”? Como habrán advertido, son preguntas “sin vueltas”, bastante concretas, que, sin embargo, se podrían considerar retóricas, o que solo obedecen a cierto formalismo. Pero no es así, pues en este escrito intentamos responderlas, si es posible, de la forma más adecuada y de una por vez, clásicamente. Es que, en este proyecto de Pedagogía y Cultura, lo que está en juego, lo que buscamos comprender es aquello que “hace” a nuestra profesión. Si seguimos a Masschelein y Simons (2014), podríamos plantear la pregunta: ¿qué hace que un/a profesor/a sea profesor/a?, ¿cuál es su piedra de toque? Podríamos apilar palabras rimbombantes para calificar de manera virtuosa, y por lo tanto indiscutible, tanto

lo que queremos de los maestras/os/profesoras/es como de la sociedad; y también entonces, de los chicos y las chicas. Pero en estos años de estudio y trabajo, hemos aprendido que apelar a ese recurso no sería más que alcanzar una salida decorosa para una encrucijada que, sin dudas, es compleja de recorrer y está montada sobre un territorio en el que ya no pisamos sobre seguro, hecho de dinámicas que exceden toda simple enunciación de deseos. En las sociedades contemporáneas, de control o “líquidas”, como las llamó Zygmunt Bauman (2005), se potencia la percepción de que “todo lo sólido se desvanece en el aire” (Berman, 1988).

A propósito de estas inquietudes, nos interesa un libro que escribieron los filósofos belgas Maarten Simons y Jan Masschelein: *Defensa de la escuela. Una cuestión pública* (2014). Aquí, los autores se preguntan: “¿qué hace que una escuela sea escuela?, ¿cuál es su piedra de toque?”. Buscando respuestas, sobrevuelan la escuela desde sus más lejanos orígenes. Ahí puede verse que no es nuevo que la escuela esté bajo sospecha. Incluso tan atrás como con los griegos se puso en la mira a la *scholé*, esa institución, ese conjunto de prácticas, de artefactos, ese lugar que aseguraba un “tiempo libre” a quienes se encontraran allí. Según estos autores, vale remontarse a los orígenes para reconocer la escuela como lugar de tiempo libre. Tiempo libre de los requerimientos y las obligaciones que las familias, el trabajo y la sociedad tendrían asignados a cada quien. Tiempo libre para estudiar, para interesarse, para conocer el mundo, este mundo en el

que vivimos. Planteamos aquí una hipótesis: ¿podemos hacer una escuela en la que los niños y las niñas, los y las jóvenes vivan la experiencia de la igualdad, vivan la experiencia de la libertad? ¿Vale sostener la hipótesis de una escuela en la que todos y todas puedan estudiar sin pre-juicios, abriendo el mundo a las nuevas generaciones?

En este marco se sitúa el ciclo “Entre la Pedagogía y la Cultura”. El espíritu de esa escuela hipotética habita en esta propuesta, en el diseño de cada uno y del conjunto de los seminarios que les vamos a poner a disposición. Están escritos a modo de “recibimiento”, hablando con ustedes, los “nuevos” profesores. Nosotros, los “viejos”, les presentamos en cada fragmento, que es cada uno de los seminarios, un pedacito de este mundo que compartimos. Para que lo recorran, para que lo experimenten, para que lo disfruten, lo sufran, lo sigan o lo abandonen. Esa será su decisión. Hacer las presentaciones —como diría Meirieu (1998)— es nuestra responsabilidad.

Digamos en primera instancia que esta apuesta, que es también una decisión, puede leerse en la clave que ofrece Hannah Arendt (1996), para quien la educación es una cuestión ligada al “amor al mundo”, a la libertad sostenida en la confianza. Porque es con la llegada de “los nuevos” que hay posibilidades de que este se “renueve”, perspectiva que nos exige sostener la transmisión como una forma de cuidado, de no arrojarlos al “mundo”, de no dejarlos solos, sino, por el contrario, de “introducirlos” en el mundo, de acompañarlos

en este ingreso y ofrecerles herramientas con las que moverse y con las que puedan decidir qué caminos quieren abrir. Se trata de mostrarles algo del “mundo” de la manera más eficaz y plena a “los nuevos”, para ayudar a que se incorporen y, a la vez, hacer lugar a la novedad que traen. Esta es nuestra perspectiva acerca del trabajo docente, de los maestros/as-profesores/as que necesitamos; para ese trabajo nos preparamos para la formación docente que aquí propiciamos.

Esta perspectiva también les pide a ustedes que, en tanto han asumido un compromiso con la profesión que han elegido, no dejen de ver —no dejemos de ver— que esta tiene al cuidado del “mundo” y al cuidado de “los nuevos” como su condición principal, definitoria. Su “esencia”, como llega a escribir Arendt. Podríamos darle una pequeña vuelta y, ya que ustedes también son “nuevos” en su incorporación como maestras/os-profesoras/es en este campo de la pedagogía, enunciarlo del siguiente modo: confiamos en la chance de que con ustedes venga algo nuevo, algo que será para mejor —para la educación y para el mundo— y que nosotros hemos sido incapaces o no tuvimos cómo imaginar. Nosotros, en tanto maestras/os-profesores/as con extenso recorrido en las aulas, nos obstinamos en no privarlos a ustedes del mundo, de todo eso que bien vale que sea transmitido, porque son flamantes profesionales en este campo y podrán renovarlo. Y además, y sobre todo, porque recibirán en las escuelas a los chicos y las chicas, ellos sí “los nuevos” en un sentido más pleno, para con quienes no quedar con las manos vacías de

conocimiento, incluso sin mundo sobre el que posarse, será de vital importancia. Para ellos y para el mundo a renovar.

Nos aproximamos de este modo a una de las maneras de responder a la segunda pregunta: por qué nos decidimos por producir estos seminarios y no otros. En primer lugar, en esta propuesta se reconoce la formación que ustedes ya obtienen en sus profesorados. No encontrarán acá una experiencia que compita con la que les ofrecen sus instituciones, sino otra cosa. Adentrarnos en la obra y en la vida de Domingo Faustino Sarmiento, a partir de la lectura de pasajes de sus libros, le da forma y sentido a uno de nuestros seminarios. Si bien Sarmiento, como no podría ser de otra manera, está presente aquí y allá en la formación docente inicial, no lo está de este modo, en primera instancia, con un seminario dedicado a él. Incluso, porque no ponemos el acento principal en su relación con la educación, sino que buscamos atender a sus enunciados más amplios sobre la cultura y la vida en común en la Argentina. Sarmiento es un “contenido” —permítasenos decirlo así— que excede a las materias que conforman sus carreras y, a la par, es significativa para todas ellas.

Algo similar podríamos afirmar respecto del seminario que dimos en llamar “La exploración del espacio y la estatura del hombre”, ya que en él se combinan conocimientos de las ciencias conocidas como “duras”, con una reflexión sobre esas mismas ciencias, sus efectos sobre la cultura y en relación con la historia y la filosofía. En el seminario en

el que nos abocaremos a la lectura de una serie fundamental de cuentos de Jorge Luis Borges, invitamos a pensar, a partir de ellos, problemas que atañen a la matemática, otros a la historia, aunque siempre, claro está, respetando su condición más propia como literatura. Por su parte, recorrer la obra del filósofo contemporáneo Jacques Rancière supone introducirnos en un pensamiento en el que la estética y la política se entrecruzan y, a la vez, se conjugan con la educación. Como se puede apreciar, nos interesó definir contenidos que excedieran los contornos usuales de las materias y de la forma más convencional de separar las disciplinas —que las atravesaran—, para así invitar a pensar en relaciones que no conocen de compartimentos estancos. En esta misma dirección, y antes de avanzar con la otra mitad de esta respuesta o la segunda manera de atender a la pregunta, nos viene bien retomar el hilo argumentativo que nos proporciona Arendt: esperamos que cada seminario logre en sí mismo expresar un “acontecimiento” cultural, “algo” que la humanidad, en una de sus tantas peripecias, produjo y que nosotros heredamos. Nuestro trabajo tuvo ese objetivo. Porque más allá de que estemos o no de acuerdo, y del gusto de cada uno, eso que heredamos está con nosotros, es parte del “mundo”, y con él, queramos o no, tenemos que tratar. Esto vale para Sarmiento, para la controversia entre ciencia, humanismo y tecnología, para la filosofía de Jacques Rancière, para los cuentos de Borges. Compartir ese “mundo” entre nosotros y con quienes serán nuestros estudiantes es una forma de

conocer mejor en qué situación estamos y, a la vez, de hacer posible su “renovación”. Puede sonar ampuloso, pero nos dan ganas de traer aquí esa vieja frase —o “máxima”, ya que por un tiempo se dijo así— que viene rodando desde hace un par de siglos antes de Cristo, por obra de un escritor latino: “Nada de lo humano nos es ajeno”. Divisa del humanismo del que nos gusta estar muy cerca en este espacio de Pedagogía y Cultura, que pone, entonces, en un segundo plano las especificidades de las asignaturas para acentuar lo que las une.

A la hora de definir estos seminarios, priorizamos recortar objetos culturales y acontecimientos para hacer de ellos nuestro tema de estudio —y también, de experiencia—, pues nos gustaría que fueran eso. Probablemente lo hayan advertido: intentamos plantearlos de la manera más sencilla posible. Las clases están dispuestas en función de ese objetivo, de que ese encuentro se produzca, entre ustedes y Sarmiento, entre ustedes y los dilemas de las ciencias en su “conquista” del espacio durante el siglo XX, entre ustedes y los cuentos de Borges, entre ustedes y la filosofía de Jacques Rancière. Esa y no otra será nuestra meta. Parece evidente la decisión, sin ningún forzamiento, casi natural entonces, pero deja de ser así si miramos solo un poco más de cerca lo que nos rodea, tanto en el mundo de la educación como por fuera de él. Porque de un tiempo a esta parte, por delante de la posibilidad de que tengan lugar encuentros como los que a nosotros ya nos están implicando, se ponen los esquemas interpretativos, la glosa cada vez más distante o la lógica de los *papers*. De

este modo, las palabras de los maestros, nuestras palabras, corren el riesgo de volverse, si no distractoras de esa relación, extremadamente simplificadoras, y nos alejan de esos objetos culturales y acontecimientos, de su rareza y singularidad. Decíamos “de un tiempo a esta parte”, ¿pero no será acaso esta la manera más usual en la que tiende a cristalizarse la cultura, a osificarse también y a domesticarse, a volverse mera opinión o información, a volverse doctrina en su forma actualmente dominante? Estamos ante la dificultad, que sería difícil exagerar, que amenaza siempre a la transmisión.¹

Se suele plantear que los monumentos indican el tránsito que hacen los contenidos de la cultura, desde su momento vivo e inevitablemente contradictorio, hecho de luces y sombras, hasta su presencia sin mácula, fría y también distante. Sin dudas es así, pero no hay quien niegue que los monumentos son necesarios para la vida en común, ¿no? Además, hay monumentos y monumentos, en tanto algunos —cosa que nos alegra— están muy lejos de ser lápidas que expulsan el pensamiento. A veces, también, se señala que los manuales —los viejos manuales o, como lugar común, la revista *Billiken*— realizan esa simplificación que, por lo demás y sobre todo, contagia pocas ganas de seguir leyendo

1 Rosario Castellanos, una maestra y también poeta mexicana, termina un capítulo del libro *La corrupción* (1969) —dedicado a pensar y fustigar la corrupción intelectual— insistiendo sobre este asunto de la doctrina que sobrevuela amenazante la profesión del “magisterio”, profesión que, por otra parte, existe sobre la base de la predisposición y de la apertura, anhelante, acentuemos, ante el “rumor de comunidad” que es el aula.

y aprendiendo, de empezar a hojear *El origen de las especies*, de Darwin, por poner un ejemplo, o *La divina comedia*, de Dante Alighieri. A lo sumo, informan y permiten salir del paso; a veces, entretienen.

Pero pongamos una situación más discutible, a riesgo de que se nos malinterprete, cosa que esperamos que ocurra —algo de malinterpretación siempre es bueno para el pensamiento—, pero que ocurra lo menos posible. Saúl Taborda, Coriolano Alberini, Bernardo Canal Feijóo, Noé Jitrik, Fermín Chavez, David Viñas, Tulio Halperin Donghi y Ricardo Piglia han escrito textos fundamentales sobre Sarmiento y, en particular, sobre su ineludible libro *Facundo o civilización y barbarie*. Los nombramos a ellos, pero la lista podría ampliarse ya que conversar o discutir —o las dos cosas—, a veces más críticamente, a veces menos, sobre la Argentina a partir de Sarmiento es un ejercicio fundamental de nuestra cultura. Podríamos adentrarnos en esas lecturas, perseguir sus argumentos, cotejar sus valoraciones en contrapunto, y tal cosa sería legítima. De hecho, cuando se lo aborda en algunas aulas —incluso universitarias—, a menudo se lo hace a partir de lo que se ha escrito sobre él. Pero en estos seminarios queremos ir —es el intento que los define— sobre la materialidad, la letra misma, la espesura más propia de estos acontecimientos y objetos culturales. Es decir, leeremos páginas y páginas de *Facundo...* y de *Recuerdos de provincia*, como de *Ficciones* y *El Aleph* de Borges o de *El maestro ignorante* de Rancière. Impedir que la atención co-

locada en la madeja —por momentos riquísima— de obras que se ligaron a ellos nos aleje de su riqueza, de su lectura es nuestro propósito. En la elección de esta perspectiva es sobre todo —y otra vez— Hannah Arendt (1996) quien nos ha ayudado. Porque para esta pensadora, la posibilidad de la vida en común entre los humanos, que cargan con sus tantas diferencias, descansa en el hecho de que haya un “mundo” compartido. Y tal cosa existe cuando algunos objetos creados por los humanos, también la memoria de algunos acontecimientos —y todo remite a libros y a obras de arte que la recogieron—, se erigen más allá del proceso consumidor de una vida biológica y, de esta forma, permanecen. Nosotros pasamos, como pasaron nuestros mayores, y los objetos quedan. Estos son los que hacen posible que haya vida en común, compartida, con desacuerdos y litigios, pero que refieran a una misma mesa, a coordenadas comunes. Un escritor argentino, Héctor A. Murena (1979), cuenta que, cuando los jóvenes griegos se veían obligados, debido al crecimiento de la población, a abandonar la polis para colonizar nuevas tierras en las costas del Mediterráneo y fundar una nueva ciudad, llevaban consigo un puñado de tierra de lo que por siempre sería su lugar de origen, el de sus padres y sus ancestros. En el nuevo sitio elegido, cavaban un profundo pozo en el que tiraban la tierra que había navegado con ellos, con la intención de sellar la continuidad y evitar la ruptura. A ese pozo lo denominaban *mundus*. Arendt entiende que mundo y cultura, palabras íntimamente ligadas, es lo que

nos reúne, y se trata siempre de un fenómeno colectivo, mientras que el consumo es estrictamente individual. Se puede gustar más o menos de Sarmiento, acordar más o menos con él; se ha intentado incluso olvidarlo o, lo que es parecido, elevarlo tan alto y monumentalmente como para garantizar su aislamiento y entierro final. Pero Sarmiento persiste, nos acompaña, como sueño o pesadilla —poco importa, ya que no es esto lo decisivo—. En cuanto a todo lo que se ha escrito sobre él, es probable que los textos de los autores que mencionábamos también pasarán a ser parte de la cultura, del mundo compartido, pero también es cierto que su valor se encontrará en capas secundarias, no en las principales, incluso alimentando discusiones entre especialistas. Digámoslo con un ejemplo: lo verdaderamente relevante es que un maestro, enseñe la materia que enseñe, haya leído “Funes el memorioso”, de Borges, y pueda problematizar mucho de lo que se desprende en ese cuento a propósito de la memoria, el olvido y la vida. No hace falta que, aun siendo fenomenal la lectura que propone Juan José Saer sobre la obra de Borges en tensión con el realismo mágico tan en boga en los años 60, esta ocupe el mismo lugar en la formación de un maestro. Se trata, atendiendo al diagnóstico de Arendt (1996) que refiere a la tendencia tan marcada de proponer “procesos” para explicar las claves de la vida en sociedad, de recuperar la posibilidad de leer en su propia singularidad, de escuchar —sin intermediarios ni intérpretes— lo que estos acontecimientos y estas obras tienen para decirnos.

Pues, si uno dice “procesos”, está suponiendo leyes del desenvolvimiento social que son inapelables, que ocurren y obligan, que, por lo tanto, naturalizan. Así, entonces, no queda margen para la libertad, para la irrupción de lo nuevo o de “los nuevos” que nunca lo son enteramente, de acuerdo, pero que tienen su singularidad en ser irreductibles a aquello que los precede. Si todo está atado a determinaciones, los procesos señalan tal cosa, no queda espacio para la acción humana con su consiguiente libertad, ni en el pasado ni en el presente ni en el futuro. Los objetos culturales y los acontecimientos, si bien tienen ligaduras con situaciones, por eso nunca son caprichosos, ante todo son creaciones, novedades. La noción de “proceso”, entronizada —ese es el problema, no que se apele a ella, sino que se la entronice— subsume, postra. Y, sumaríamos, alisa hasta volver tediosa nuestra cultura, repetición de lo mismo o de lo ya sabido.

Ante la tercera y última pregunta quizás valga decir solo algunas pocas cosas más. No nos gustaría redundar. Si logramos desandar bien el argumento, ya se adivinará el sentido de la respuesta. Nos recuerdan Simons y Masschelein (2014) que en Grecia se llamaba *pedagogo* al esclavo que llevaba a los nuevos a la escuela, que de este modo hacía posible el tránsito desde un ámbito —el doméstico, familiar— hacia otro en el que los reuniría el “mundo” que les sería mostrado.² Se abre así una manera entonces de aproximarnos a una

2 Origen bajo el de los *pedagogos*, sin ágora, dominado. Un trabajo que tiene bastante de manual, por eso propio de un esclavo. Pero no es esto lo que en un

definición de lo que es la pedagogía, claro, la que a nosotros nos interesa y que anima a este espacio: el arte —y el trabajo— de volver cierto el paréntesis respecto a las demandas sociales y de actualidad, que permita el “tiempo libre” de la escuela para que los “nuevos” reciban un legado. La cultura es ese legado. En este sentido, pedagogía y cultura son nociones que se encuentran indisolublemente ligadas, poca cosa o nada es una sin la otra.

Incluso aunque se llegue a advertir el carácter nunca seguro ni tampoco pleno de esta tarea que define a la pedagogía —no siempre se logra producir ese tiempo libre, y la aparición del mundo en él, de la mano del maestro, es tan solo una chance—, planteado de esta forma, el cuadro es casi armónico, clásico. Parece hasta sencillo. El problema, y esto está en el corazón de todo lo que ha pensado Hannah Arendt, es que “tradición” y “autoridad” —palabras que nos rondaron todo el tiempo y que sostienen al maestro y a la escuela— se encuentran ya desde hace tiempo en profunda crisis, agotadas. El maestro tiene que vérselas con la tarea de transmitir el mundo, pero sin contar a su favor con el vigor y la irrefutabilidad de la tradición y la autoridad. Incluso la noción misma de cultura está en crisis, lo sabemos bien, ella, también, transformada en materia de la sociedad del espectáculo. La diferencia que traza Arendt entre “mundo” y

punto nos estremece, sino que los orígenes de la escuela se conjugaron con la desigualdad, con la esclavitud de aquellos que, entre tantas otras cosas, quedaban privados de “mundo”.

cultura ante todo se relaciona con la condición segura, fuera de toda duda, de lo que será legado de generación en generación. Cuando goza de esa consistencia, se puede hablar de cultura. Ahora bien, nada o muy poco está rodeado de esa certeza. El maestro está parado sobre una de las líneas más agudas de la crisis, en la que ocurre con estrépitos la ruptura entre el pasado y el futuro. Ya no por el convencimiento, más o menos alucinado, de que esa ruptura es el precio que hay que pagar para alcanzar una tierra prometida, sino tan solo por la fascinación que ejerce la moneda de lo actual. No adula a nadie Arendt —no tendríamos ni que decirlo—, pero sobre este campo de fuerzas, la tarea del educador parece casi heroica.

Por último de nuestra parte, ya con ganas de ver cómo sigue esto a partir de sus palabras, ratificamos nuestro interés de que este tránsito por estos seminarios pueda constituir una experiencia. Para Walter Benjamin, la experiencia, que en los años 30 del siglo ~~XX~~ él entendía que estaba en agonía, era una forma de ligar lo nuevo y vivido con la tradición, con lo heredado. Sin sacarnos este diagnóstico de la cabeza, el espacio de Pedagogía y Cultura quiere ser un aporte para apuntalar un diálogo, una conversación larga, para hacerla más rica e implicarnos en ella, de modo que también haya lugar, el máspreciado sin dudas, para los nuevos.

ÍNDICE DE IMÁGENES

Lección 1

< [Imagen 1.](#)

Vacas ñatas. Fuente: [Museo de Ciencias Naturales de La Plata.](#)

< [Imagen 2.](#)

Diagrama del Beagle. Fuente: [Wikimedia.](#)

< [Imagen 3.](#)

Retrato de Charles Darwin. Fuente: [Wikimedia.](#)

< [Imagen 4.](#)

Beagle en Santa Cruz. Fuente: [Wikimedia.](#)

< [Imagen 5.](#)

Martens, Isla Chiloé. Fuente: [Wikimedia.](#)

< [Imagen 6.](#)

Jeanne Baret, vestida de marinero, según un retrato anónimo de 1817.
Fuente: [Wikipedia.](#)

< [Imagen 7.](#)

Vachellia caven. Fuente: [Wikipedia.](#)

< [Imagen 8.](#)

Los caminos de la evolución. Fuente: Aljanati, Wolovelsky y Tambussi.

Lección 2

< [Imagen 1.](#)

Los pinzones de Darwin. Fuente: [Wikimedia.](#)

< [Imagen 2.](#)

El árbol de Darwin. Fuente: [Wikimedia.](#)

Lección 3

La descripción de las imágenes y su procedencia son parte del capítulo.

Lección 4

< [Imagen 1.](#)

Árbol de parentesco de simios.

< [Imagen 2.](#)

Descent of Man (1871). Fuente: [Wikimedia.](#)

< [Imagen 3.](#)

Carta de incorporación de Darwin a la Academia Nacional de Ciencias.
Fuente: UNC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aljanati, D., Wolovelsky, E. y Tambussi, C. (1996). *Los caminos de la evolución. Biología II*. Buenos Aires: Colihue.
- Ameghino, F. (1915). Filogenia: Principios de clasificación transformista basados sobre leyes naturales y proporciones matemáticas. En J.A. Torcelli (Comp.), *Obras completas y correspondencia científica de Florentino Ameghino*. La Plata: Taller de Impresiones Oficiales del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.
- Caponi, G. (2010). *Breve introducción al pensamiento de Buffon*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Caponi, G. (2009). Sobre la génesis, estructura y recepción de *El origen de las especies*. *Scientiæ zudia*, 7(3).
- Caponi, G. (2011). *La segunda agenda darwiniana: Contribución preliminar a una historia del programa adaptacionista*. México D. F.: Centro de estudios filosóficos, políticos y sociales Vicente Lombardo Toledano.
- Caponi, G. (2012). *Réquiem por el centauro: aproximación epistemológica a la biología evolucionaria del desarrollo*. México D. F.: Centro de estudios filosóficos, políticos y sociales Vicente Lombardo Toledano.
- Darwin, C. (1887.). *Autobiografía. Memorias del desarrollo de mi pensamiento y mi carácter*. Recuperado de <https://omegalfa.es/downloadfile.php?file=libros/autobiografia.pdf>
- Darwin, C. (1921). *Diario de viaje de un naturalista alrededor del mundo*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Darwin, C. (1985). *Sobre el origen de las especies por medio de la selección natural o el mantenimiento de las razas favorecidas en la lucha por la existencia*. Barcelona: Planeta.

De Renzi, M. (1992). Evolución y registro fósil: hacia una perspectiva más amplia. *Ludus vitales*, XVII(32), 231-246.

Dobzhansky, T. (1973). Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. *The American Biology Teacher*, 35(3).

Dobzhansky, T., Ayala, F., Stebbins, G. y Valentine, J. (1983). *Evolución*. Barcelona: Omega.

Folguera, G. y Galli, L. (2012). La extensión de la síntesis evolutiva y los alcances sobre la enseñanza de la teoría de la evolución. *Biografía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 5(9), 94-18.

Gould, S. (2002). *La estructura de la teoría de la evolución*. Barcelona: Tusquets.

Harari, Y. (2011). *Sapiens. De animales a dioses: Una breve historia de la humanidad*. Barcelona: Debate.

Hernández, J. (1879). *La vuelta de Martín Fierro*. Buenos Aires: Librería del Plata.

Huxley, J. (1942). *Evolución: la síntesis moderna*. Londres: Allen & Unwin.

Malthus, T. (1846). *Ensayo sobre el principio de población*. Madrid: Establecimiento literario y tipográfico de Lucas González y compañía.

Martínez, R. (2007). El vaticano y la evolución. La recepción del darwinismo en el archivo del Índice. *Scripta Theologica*, 39, 529-549.

McInerney, J. (2009). La enseñanza de la evolución siglo y medio después de El origen de las especies. *Ciencia hoy*, 19(113), 77-93.

Monod, J. (1993). *El azar y la necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna*. Barcelona: Planeta.

Peralta y Fabi, R. (2012). Hay que (no) ver para creer. *Elementos*, 88, 15-18.

Ruiz, R. y Candela, P. (1989). Las concepciones de Darwin sobre la evolución humana. *Boletín de Antropología Americana*, 20, 125-142.

Salgado, L. y Arcucci, A. (2016). *Teorías de la evolución. Notas desde el sur*. Viedma: Universidad Nacional de Río Negro.

Simanauskas T. y Tambussi C. P. (2004). *Teorías de la evolución: ideas e interrogantes a través del tiempo*. La Plata: Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata.

Tambussi, C. (2009). Darwin a l'Argentina: Fòssils, aus i el paper clau del violinista sord. *Bolleti de la Societat d'Historia Natural de les Balears*, 52, 9-29. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/55336>

Toscano, J. (2006). *El HMS Beagle, el Capitán Fitz Roy, el naturalista Darwin. ¡Una amalgama perfecta!* Recuperado de <https://appcentronaval.com.ar/web-cn/boletin/BCN813/813toscano.pdf>

Unesco. (1982). Correo de la Unesco. Una ventana abierta al mundo. Darwin. Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000074714_spa

Vallejo, C. (2005). El alma que sufrió de ser su cuerpo. En *Obras completas (Poemas póstumos)*. Madrid: Akal.

Verne, J. (1864). *Viaje al centro de la tierra*. París: Pierre-Jules Hetzel.

Wallace, A. (1889). *Darwinism: An Exposition of the Theory of Natural Selection, with Some of Its Applications*. London: Macmillan and Company.

Wolovelsky, E. (2024). *Asaltar los cielos. El cosmos, la máquina y el hombre*: Córdoba: Instituto Superior de Estudios Pedagógicos, Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba

Wolovelsky, E. (2012). Un conflicto permanente. Sobre el darwinismo, la educación, el fundamento de la ley y la libertad de culto. *Revista del Museo de La Plata*, 12(69), 76-82.

SOBRE LA AUTORA

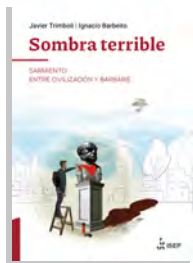
Claudia Patricia Tambussi

Es doctora en Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Autora y responsable de contenidos del seminario “La evolución de lo viviente: Darwin imprescindible”, perteneciente al ciclo de seminarios “Entre la Pedagogía y la Cultura” (ISEP). Su foco de estudio es la paleobiología y la evolución de las aves sudamericanas y antárticas. Se desempeñó también como docente en la UNLP y en el CAECE (CABA).

Es autora y coautora de numerosos artículos científicos, libros de divulgación, manuales y multimedias en los que aborda temáticas relativas a las ciencias naturales.

Este libro se terminó de editar en marzo de
2026 en el Instituto Superior de Estudios
Pedagógicos de Córdoba.

OTROS TÍTULOS DE LA COLECCIÓN



*Sombra terrible.
Sarmiento entre
civilización y barbarie,*
de Javier Trímboli
e Ignacio Barbeito



*Un acontecimiento escurridizo.
El Cordobazo: sentidos en disputa,*
de Diego García



*La curiosidad por las cosas del mundo.
Apuntes sobre la filosofía de Jacques
Rancière,* de Gabriel D'lorio



Asaltar los cielos, de Eduardo Wolovelsky



Borges para armar. Cuentos entre la ficción, el juego y el saber, de Pablo Luzuriaga

