

Parte I

FILOSOFÍA Y DARWINISMO

Olga Restrepo Forero. El darwinismo en Colombia: visiones de la naturaleza y la sociedad.

Olga Restrepo Forero. La mundialización del darwinismo como proceso y como texto.

Eugenio Andrade. Darwin o el falso conflicto entre la teoría de la selección natural y la hipótesis de la pangénesis.

William Usaquén. El origen de las especies y su relación con el inicio de la actual teoría de la herencia.

Néstor J. Zúñiga. Las concepciones de la naturaleza de Darwin y Goethe, discutidas por tres filósofos alemanes (Nietzsche, Cassirer y Simmel).

Álvaro Corral. Darwin y la imposibilidad de causas finales en la biología.

Charbel El Hani y Nei Freitas Nunes-Neto. Function in Biology: Etiological and Organizational Perspectives.

Gustavo Caponi. La evo-devo como ciencia histórica de causas remotas.

Maximiliano Martínez. Los constreñimientos del desarrollo y la integración EvoDevo: precisiones y distinciones en torno al tema.

Parte II

COMPLEJIDAD, EVOLUCIÓN Y DARWINISMO

Eugenio Andrade. Mecánica estadística, neodarwinismo y la prefiguración de las ciencias de la complejidad.

Carlos Sarmiento. Más allá de la Selección Natural.

Joao Muñoz-Durán. El proceso evolutivo evoluciona: del genoma al "socioma" y vuelta.

Álvaro Cadena. Sobre una nueva propuesta del proceso evolutivo.

Enrique Torres. Ciento cincuenta años de pensamiento coevolutivo: la vida es una maraña de interacciones.

Luis Fernando Cadavid. La evolución de sistemas complejos: el caso del sistema inmune en animales.

Olga Montenegro. La conservación biológica y su perspectiva evolutiva.

Juan Felipe Blanco. Darwin y la paradoja de las islas vacías.

Carlos Maldonado. Evolución, teoría de las extinciones, complejidad.

Iván Hernández. Economía evolucionista y Darwin.

Parte III

DARWIN Y MUNDO VEGETAL

Favio González y Natalia Pabón. De Henslow a Hooker: Darwin y los inicios del pensamiento evolutivo en botánica.

Rodrigo Singer. Morfología floral y polinización de orquídeas: el segundo libro de Charles Darwin.

María Isabel Chacón. Darwin y la domesticación de plantas en las Américas: el caso del maíz y el frijol.

Alejandro Chaparro. La selección natural y los cultivos transgénicos: ¿un hiato darwinista?

Parte IV

DARWIN ALTRUISMO, COMPORTAMIENTO MORAL Y EVOLUCIÓN DE PRIMATES

Jorge Martínez-Contreras. Problemas altruistas darwinianos.

Alba Leticia Pérez Ruiz. Evolución del conflicto social y de su resolución en primates no humanos.

Thomas Defler. Some Evolutionary Tendencies of Neotropical Primates.

Alejandro Rosas. Darwin y los dilemas sociales.

Pablo Quintanilla. La evolución de la mente y el comportamiento moral.

La presente obra recoge los textos de las conferencias de connotados investigadores colombianos y latinoamericanos presentaron en los dos grandes eventos conmemorativos de los 200 años del nacimiento de Darwin y los 150 años de la publicación de su obra “El Origen de las especies”, celebrados en la Universidad Nacional de Colombia. El primer evento fue el Simposio Internacional “Darwin 200 años” que tuvo lugar los días 26, 27 y 28 de febrero del 2009 y el segundo la Cátedra de Sede José Celestino Mutis, titulada “Evolución, diversificación y ramificación permanente” que tuvo lugar durante todos los sábados del período comprendido entre el primero de marzo y 12 de junio de 2009.

Este libro de memorias es producto de un esfuerzo editorial conjunto de la Dirección Académica, Sede Bogotá de la Universidad Nacional y la revista *Acta Biológica Colombiana*, y se convierte en un testimonio de lo que nuestra comunidad científica desde este rincón del planeta ha desarrollado, tanto en la investigación científica como en la reflexión filosófica y teórica en lo referente al legado impecadero de Darwin a la cultura humana. Son 28 contribuciones originales (22 nacionales y 6 internacionales), que desde distintas perspectivas presentan, desarrollan, cuestionan y proponen nuevos derroteros a la construcción de una teoría evolutiva darwiniana acorde con los hechos que la investigación científica pone a consideración. De acuerdo a los estándares de calidad académica que caracteriza a la Universidad Nacional de Colombia todos los textos que se incluyen en este volumen fueron debidamente evaluados, revisados y aceptados por pares académicos.

El volumen está organizado en cuatro grandes secciones temáticas. La primera parte titulada **Filosofía y darwinismo** inicia con un primer trabajo de la profesora Olga M. Restrepo donde describe la repercusión del darwinismo en las nacientes comunidades académicas colombianas, con los subsiguientes debates que eran simultáneamente científicos y políticos, a la vez que se asimilaba el darwinismo al positivismo de Spencer. En su segundo trabajo la profesora Restrepo describe los problemas que enfrentan los investigadores al estudiar la difusión del darwinismo en el mundo, tanto a nivel metodológico, como conceptual.

A continuación, la teoría de evolución por selección natural a partir de ancestros comunes, se contextualiza históricamente, mostrando las influencias, continuidades y rupturas que presenta con el pensamiento de su gran predecesor Jean Baptiste Lamarck, tal como se muestra en el trabajo del profesor Eugenio Andrade y del profesor William Usaquén. Además el profesor Andrade explica cómo Darwin formuló, argumentó y defendió como su creación más valiosa, la teoría de la selección natural. Sin embargo ante las críticas de Jenkins, y para dar cuenta de la enorme diversidad de animales y plantas en domesticación, postuló la pangénesis como hipótesis accesoria para dar cuenta del origen de las variaciones evolutivas, incluyendo las que surgen por influencia directa del medio ambiente. El profesor Néstor Zúñiga, contrasta la aproximación morfológica de Goethe con el funcionalismo de Darwin, y muestra la resolución de este conflicto mediante la introducción del concepto de acción, tal como lo propone Simmel. El profesor William Usaquén, muestra la influencia de Lamarck en Darwin, y de éste en las teorías de la herencia que cristalizaron a principios del siglo XX en lo que conocemos como la genética moderna. El profesor Álvaro Corral plantea que a partir de Darwin la explicación por selección natural condujo a una eliminación normativa de las causas finales o explicaciones teleológicas en la ciencia. En esta misma línea de pensamiento, los profesores Charbel El Hani y Nei Freitas Nunes-Neto proponen una actualización de la discusión sobre el concepto de función de biología desde dos perspectivas, la etiológica de Wright y Godfrey-Smith, y la organizacional de Cummins y Collier. Se muestra que la aparición de la función requiere de un enfoque organizacional y que la selección natural explica únicamente los aumentos de frecuencia de estos rasgos en las poblaciones. Desarrollando todavía más estas ideas con el apoyo de las nuevas corrientes en teoría

evolutiva, el profesor Gustavo Caponi caracteriza la disciplina de la evo-devo como una ciencia histórica que investiga los constreñimientos al desarrollo como causa remota, por cuanto sus efectos pueden ser registrados a nivel de los linajes. Al respecto el investigador Maximiliano Martínez hace una serie de precisiones sobre el problema del papel de los constreñimientos o restricciones estructurales, tanto en el desarrollo como en la evolución. Después de analizar algunos aspectos del debate evolución desarrollo, Martínez propone que las restricciones estructurales juegan un papel positivo en la variabilidad de las formas y por tanto constituyen un factor positivo de evolución.

La segunda sección titulada **Complejidad, evolución y darwinismo**, cobija una diversidad de contribuciones que apuntan a posibles desarrollos futuros de la teoría en diversos campos de la ciencia como la genética, la inmunología, la macroevolución, la ecología y la economía. Esta sección comienza con la conferencia del profesor Eugenio Andrade quien contextualiza las teorías de la complejidad, al identificar sus raíces en el siglo XIX con la aparición de la mecánica estadística de Ludwig Boltzmann y James C. Maxwell, por un lado, y del darwinismo por el otro. La importancia de la mecánica estadística para la teoría evolutiva se puso de manifiesto cuando los fundadores de la genética de poblaciones Ronald Fisher y Sewall Wright, incorporaron estos métodos a los modelos que dieron un desarrollo formal a la teoría de Darwin y que se conocen como neodarwinismo. El autor concluye argumentando que la evolución biológica se enmarca dentro de la segunda ley de la termodinámica que prescribe los aumentos irreversibles de entropía, reflexión que motiva una serie de discusiones sobre la relación entre las ciencias físicas y biológicas. El modelo neodarwiniano fue cuestionado por la teoría neutralista de la evolución molecular, en este sentido, el profesor Carlos Sarmiento muestra la insuficiencia del concepto de selección natural cuando se trata de explicar la sorprendente variabilidad de las formas vivas, dado el carácter neutro y azaroso de las variaciones genéticas, la complejidad de la relación entre genotipo y fenotipo, la neutralidad fenotípica dada por su equivalencia funcional, y la plasticidad fenotípica. Examina algunas consecuencias sobre los conceptos tradicionales de adaptación, especie, especialidad, la sistemática filogenética y el efecto de la fragmentación de hábitats sobre la variabilidad. En esta discusión sobre el alcance de la selección natural, el profesor Joao Muñoz muestra que la acción de la selección natural no se restringe, ni a los genes, ni a los organismos en las poblaciones, sino que se extiende a los grupos de organismos que cooperan y en los que se genera, almacena y trasmite información que afecta las probabilidades de supervivencia y reproducción tanto de los grupos como de los organismos que los conforman. En este sentido se analizan el papel del genoma, del “socioma” y del bucle de mutua afectación que se establece entre estas dos formas de codificación de información para explicar el proceso evolutivo. Se trata de un enfoque que hace parte de los debates recientes contra las denominadas versiones “genocéntricas” de la evolución. Con el fin de examinar propuestas más allá del reduccionismo genético, el profesor Álvaro Cadena propone una discusión sobre lo que sería la propuesta evolutiva ampliada en la que se distinguen períodos de “evolución normal” caracterizados por la selección natural y deriva neutral, y períodos que el autor denomina como “selección invertida”, marcados por la iniciativa de los organismos donde se da la aparición de propuestas de innovación y cambio mediante la creación de nichos. Por otra parte el profesor Enrique Torres examina el fenómeno de la coevolución desde Darwin al presente. Según el autor, el fenómeno de la ubicuidad de la simbiosis, amarra la selección natural a una perspectiva ecológica, dado que la supervivencia ocurre dentro de una compleja red de interacciones. Preservar las interacciones se convierte en la manera de preservar las especies. Esta visión suaviza el conflicto epistémico entre, la visión de una naturaleza armoniosa propuesto por Alexander Humboldt, y la de una naturaleza en lucha propuesto por Darwin. El trabajo del profesor Luis Fernando Cadavid analiza la evolución del

sistema inmune y distingue entre inmunidad innata y adaptativa, esta última restringida a vertebrados mandíbulados y basada en recombinaciones somáticas de moléculas receptoras capaces de reconocer antígenos. No obstante, muestra la necesidad de replantear este modelo, dado que hay observaciones muy recientes que ubican este tipo de inmunidad en animales invertebrados y vertebrados no mandíbulados. Los nuevos modelos insisten en el carácter modular y reticular del sistema inmune, es decir, coinciden con las características más generales de un sistema complejo. Enmarcado dentro de los estudios de la complejidad de la biodiversidad y la conservación de especies, la profesora Olga Montenegro examina las implicaciones evolutivas de la fragmentación y pérdida de hábitat, y la introducción de especies exóticas. Aunque estos fenómenos contribuyen a la pérdida de diversidad a largo plazo, la introducción de especies es un buen ejemplo de cómo se da la evolución hoy en día, puesto que ha estimulado procesos evolutivos rápidos tanto en los invasores como en los invadidos, contribuyendo a la diversificación, aunque no alcanza a compensar la extinción. La complejidad de la evolución se ilustra también con la presentación del problema, por parte del profesor Juan Felipe Blanco, sobre cómo explicar la presencia de peces dulceacuícolas en islas alejadas de los centros de dispersión continentales. Se examina la propuesta de Darwin y el estado actual del fenómeno de la diádrómia como convergencia evolutiva en los ancestros de peces tanto marinos como dulceacuícolas. El profesor Blanco discute la relevancia de este modelo darwiniano, en la investigación de los impactos de las represas sobre las especies diádrómas en islas tropicales y subtropicales. La complejidad de la evolución se pone de relieve en el trabajo del profesor Carlos Maldonado, quien examina la necesidad de elaborar una teoría de las extinciones que mostraría que el rasgo distintivo de la evolución no es el gradualismo, sino el equilibrio puntuado, y el catastrofismo. El fenómeno de las extinciones masivas, una vez se integre con propiedad en las teorías de la evolución biológica, exige que se examinen sus consecuencias a nivel social, cultural y filosófico. El trabajo del profesor Iván Hernández muestra la influencia que ejerció el pensamiento económico en Darwin, y hoy en día, la influencia de Darwin en el pensamiento económico. Este trabajo justifica la propuesta de un darwinismo generalizado, que haría entender que las elecciones racionales hechas por los empresarios urgidos por la necesidad, no constituyen simples reacciones a las circunstancias exógenas, sino que obedecen a ajustes consecuentes con las dinámicas de transformación endógena, que explicarían por qué, de acuerdo al planteamiento de Darwin, en condiciones de estrés o de necesidad apremiante se dan mayores índices de variabilidad.

La tercera sección titulada **Darwin y el mundo vegetal** comienza con la presentación de la obra botánica de Darwin por parte del profesor Favio González y la investigadora Natalia Pabón. En este texto, los autores describen la influencia que su teoría evolutiva tuvo en los sistemas de clasificación de las angiospermas, y sobre cuestiones aún vigentes relativas al origen y diversificación temprana de las angiospermas. Muestran como las tesis de Darwin sobre la variación en estado de domesticación fueron derivados del estudio de las plantas. Por último, la investigación botánica por parte de Darwin abrió un camino para la integración de la evolución con el desarrollo y la genética en la disciplina conocida como evo-devo. El trabajo del profesor Rodrigo Singer presenta los estudios de Darwin sobre la morfología floral y polinización de diversos grupos en Orchidaceae (orquídeas) provenientes de regiones templadas y tropicales. Mostró las ventajas del cruzamiento entre individuos diferentes, aunque sean hermafroditas. Igualmente describió la gran diversidad de morfologías florales y diversas estrategias reproductivas que promueven la polinización cruzada. La vigencia de las ideas e investigaciones de Darwin sobre las orquídeas se analizan a la luz de los conocimientos actuales. En el trabajo de la profesora María Isabel Chacón se estudia el origen de las plantas domesticadas y el origen geográfico de los cultivos, por medio de la articulación de información proveniente de hallazgos arqueológicos y del

desarrollo del campo de la genética. Se presenta el caso del origen y domesticación del maíz, del frijol común y del frijol lima, tres de los cultivos americanos más antiguos, para justificar el desarrollo de la disciplina de la evolución de los cultivos, que sirve para comprender mejor los procesos de adaptación en las poblaciones naturales, y los procesos de mejoramiento y adopción de nuevos cultivos al servicio de la humanidad. En esta misma línea de pensamiento, el profesor Alejandro Chaparro aborda la inquietud sobre si los organismos modificados genéticamente, que han sido liberados al ecosistema son responsables de que se produzcan efectos ambientales negativos a corto plazo y evolutivos desastrosos a largo plazo. Revisa una amplia documentación sobre la presencia de material introducido genéticamente y su posible dispersión en poblaciones naturales que le permiten afirmar que los cultivos transgénicos no parecen escapar a la selección natural darwinista.

La cuarta sección titulada **Darwin altruismo, comportamiento moral y evolución de primates**, se inicia con el trabajo del profesor Jorge Martínez-Contreras quien plantea la inquietud por qué razón Darwin, a pesar de ser tan buen observador del comportamiento animal y humano, no entendió sociedad de cazadores-recolectores de los cuatro grupos humanos presentes en la Tierra del Fuego, y en cambio si logró percibir las bases evolutivas del comportamiento altruista de los babuinos. La investigadora Alba Leticia Pérez Ruiz describe el comportamiento social de los primates, y discute acerca el significado evolutivo de la agresión y la resolución de conflictos en un contexto social intraespecífico. Dado que la vida en un grupo social implica costos y beneficios para los miembros del grupo, es de esperar que la selección natural favorecerá a agredidos y agresores que reduzcan la frecuencia y severidad de los episodios agresivos, pero al mismo tiempo, favorecerá a los individuos que usen “adecuadamente” los episodios agonistas para acceder a los recursos o para resolver conflictos en su propio beneficio. La investigadora concluye que han evolucionado distintos mecanismos de resolución de conflictos, así como el comportamiento reconciliatorio asociado a la cooperación. Por su parte el profesor Thomas Defler contrasta las características de los primates neotropicales, con las de los del Viejo Mundo. Entre las explicaciones de estas diferencias figuran, la monogamia observada en los platirrinios, y sobretudo la división filética antigua entre los primates del Nuevo Mundo en dos grupos, que contrasta con la diferenciación tardía de los catarrinos. Discute algunas de las posibles explicaciones de la singularidad de los monos del nuevo mundo que van desde las características ecológicas del nuevo continente, hasta la deriva genética y el efecto fundador. Con respecto a la evolución del comportamiento moral, el profesor Alejandro Rosas se aleja de la interpretación tradicional de lo planteado por Darwin en el “Origen del hombre”, resaltando la sinergia implícita entre la selección individual y la selección de grupos. De esta interpretación se sigue que los dilemas sociales están en el corazón de la moral humana; y que la cooperación está en el núcleo de la selección natural, tal como se ejemplifica en el origen de la multicelularidad. Por último el profesor Pablo Quintanilla discute la relación coevolutiva que se da entre la metarepresentación, simulación y simpatía, y los comportamientos altruistas morales en la evolución de primates, homínidos y humanos. De acuerdo a la evidencia empírica, según la cual la capacidad de comportamiento moral es directamente proporcional al desarrollo de las capacidades metarrepresentacionales y de simulación, el autor propone una secuencia evolutiva que culmina en el altruismo moral y discute los rasgos que serían centrales al comportamiento moral humano.

Para terminar quiero agradecer a los profesores Joao Muñoz y Alejandro Rosas quienes apoyaron la iniciativa de proponer, organizar e impulsar la celebración del segundo bicentenario del nacimiento de Charles Darwin. Al rector de la Universidad Nacional de Colombia, profesor Moisés Wassermann Lerner y a la Dirección Académica, en particular a la profesora Estrella Parra, al ingeniero Luis Fernando Niño, a María Cristina Acosta y a Tatiana Ávila Osorio. A los profesores

Ignacio Mantilla, Decano Facultad de Ciencias y John Donato, Vicedecano Académico de la misma. A la dirección del Departamento de Biología, profesora Argenis Bonilla y el profesor Gabriel Pinilla. A todos los conferencistas y autores de los presentes artículos y a los investigadores y profesores evaluadores de los mismos. Un agradecimiento muy especial a la bióloga Lina María Caballero Villalobos por la recopilación, y corrección editorial de todos los artículos incluidos en el presente volumen. A los estudiantes del grupo de Biología teórica por la organización del simposio bajo la coordinación de la bióloga Angélica Cuevas. A los estudiantes monitores de la Cátedra José Celestino Mutis del primer semestre de 2009, en especial a Vanessa Pérez Pinzón y Lina María Caballero Villalobos por la coordinación de la Cátedra. A la profesora Marcela Camacho y al biólogo Leonardo Eljach por la labor editorial de Acta Biológica Colombiana.

EUGENIO ANDRADE PEREZ¹

¹Profesor Titular, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional de Colombia.
leandradep@unal.edu.co