

**UNA MIRADA ÉTICA A LOS PENSAMIENTOS
FUNDAMENTALES DE LA ECOLOGÍA EN LA
MORFOLOGÍA GENERAL DE E. HAECKEL:
LA TEORÍA DE LA DESCENDENCIA DE C.
DARWIN Y EL MONISMO NATURALISTA**

Michael Roman
Universidad Complutense de Madrid
michael.roman107@gmail.com

Abstract

The objective of this article is to present, in an ethical context, the two fundamental thoughts that configure the ecology of the second half of the XIX century developed by the naturalist Ernst Haeckel: Charles Darwin's theory of descent and the natural monism. Ecology emerges in its beginnings as a subdiscipline of biology in the 19th century, particularly through the work of E. Haeckel entitled *General Morphology of Organisms* in 1866. In this work Haeckel compares a biology understood in a wide sense, to a biology understood in a narrow sense. The latter is equivalent to ecology, which is defined as the science of economy, as well as the forms of life and the external relations between organisms. Even though contemporary ecology has gone from being a branch of biology to being an interdisciplinary field with contributions from multiple branches of knowledge, the philosophical foundations under which Haeckel originally conceived ecology are closely related to strong ethical concerns that continue to have relevance in the current paradigm. Rethinking Haeckel's ecology, returning to the origin of this discipline, could serve

as support to broaden the ethical perspective in this field of knowledge.

Keywords

Haeckel, biology, ecology, Darwin, theory of descentance, monism

Resumen

El objetivo de este artículo es presentar, en un contexto ético, los dos pensamientos fundamentales que configuran la ecología de la segunda mitad del siglo XIX desarrollada por el naturalista Ernst Haeckel: la teoría de la descendencia de Charles Darwin y el monismo naturalista. La ecología surge en sus comienzos como una subdisciplina de la biología, particularmente a través de la obra de E. Haeckel titulada *Morfología general de los organismos* del 1866. En ella Haeckel compara una biología entendida en sentido amplio, frente a una biología entendida en sentido estrecho. Esta última es equivalente a la ecología, que queda definida como la ciencia de la economía, así como de las formas de vida y de las relaciones externas de los organismos entre sí. A pesar de que la ecología contemporánea ha pasado de ser una rama de la biología a ser un campo interdisciplinario con aportaciones de múltiples ramas del saber, los fundamentos filosóficos bajo los que Haeckel concibió la ecología originariamente están estrechamente relacionados con fuertes preocupaciones éticas que continúan teniendo relevancia en el paradigma actual. Repensar la ecología de Haeckel, retornar al origen de esta disciplina, podría servir de apoyo para ampliar la perspectiva ética en este campo del saber.

Palabras clave

Haeckel, biología, ecología, Darwin, teoría de la descendencia, monismo

Introducción¹

Las raíces de la ecología son históricamente tan diversas como profundas. Entre ellas se encuentran aportaciones de múltiples disciplinas científicas que van desde la zoología, la botánica y la biología, hasta la biogeografía, la historia natural, la ciencia de la energía y las ciencias biomédicas (Kingsland 2004, 367). Dentro de esta diversidad de aportaciones científicas, algunas de las raíces principales que sustentan la ecología son el sistema de clasificación de la naturaleza de Carlos Linneo (1707-1778), la concepción de una nueva ciencia física terrestre de Alexander von Humboldt (1769-1859) y la teoría de la selección natural de Charles Darwin (1808-1882). Por otro lado, las raíces ecológicas también son históricamente profundas, pues se encuentran ideas ecológicas que van desde la antigüedad griega en la zoología de Aristóteles y la botánica de Teofrasto², pasando por el medioevo, el

¹ Agradezco las múltiples recomendaciones ofrecidas por los lectores anónimos durante el proceso de revisión, las cuales han ayudado a fortalecer las observaciones éticas presentes en este texto. También agradezco las recomendaciones del Dr. Étienne Helmer sobre la teoría de la descendencia, así como las lecturas recomendadas por María Guibert Elizalde en torno al pensamiento de Haeckel. Por último, agradezco a César A. Rosa Pumarejo por la lectura atenta de este artículo y por su asistencia con diversas cuestiones de formato. Su ayuda ha mejorado notablemente este texto

² F.S. Bodenheimer considera a Aristóteles como “el padre de la ecología animal” por sus trabajos zoológicos, mientras J. Donald Hughes,

renacimiento y la revolución científica hasta nuestros tiempos (Egerton 2016, XII-XIV). No obstante, la ecología como concepto y disciplina ha tenido su origen en el pensamiento del naturalista alemán Ernst Haeckel.

La ecología de Haeckel surge como una rama de la biología del siglo XIX. Durante este período la biología estaba estrechamente vinculada con una diversidad de posturas filosóficas como el vitalismo, el mecanicismo, el deísmo, la teología natural, entre otras, las cuales competían por explicar el fenómeno de la vida (Frezzatti Jr. 2003, 436-437). La ecología biológica que desarrolla Haeckel está particularmente influenciada por las teorías de la descendencia de Goethe, Lamarck y Darwin, así como por las filosofías de Demócrito, Spinoza, Leibniz, Bruno y Schopenhauer que sirven de base para su concepción monista de la materia animada donde la vitalidad del mundo físico y sus procesos mecánicos, es decir, el espíritu y la materia, forman una unidad³ (Haeckel 1879, 109-110). Esta última idea, que podría catalogarse como panpsiquista, tiene sus orígenes en el pensamiento de los antiguos filósofos griegos “hilozoístas” como Tales de Mileto, quien sostenía que la naturaleza entera estaba “llena de dioses”, es decir, que poseía alma o conciencia⁴ (Popper 1977, 178).

Los presupuestos naturalistas en el pensamiento de Haeckel están vinculados a una diversidad temática que abarca la ciencia, la filosofía y la religión. En la encrucijada

considera a Teofrasto como el “padre de la ecología” por sus estudios botánicos (Bodenheimer 1954; Hughes 1985, 304).

³ Sobre este punto véase *Della biologia cellulare alle scienze dello spirito. Aspetti del dibattito sull'individualità nell'Ottocento tedesco* (Orsucci 1992, 137).

⁴ El monismo de Haeckel tiene características panpsiquistas. Por ejemplo, en sus obras posteriores Haeckel habla del “psicoma” (Frezzatti Jr. 2003, 449). Una crítica al panpsiquismo de Haeckel aparece en el artículo de *The Monist* titulado “Panpsychism and Panbiotism” (1893).

de estas áreas del saber se puede entrever una fuerte preocupación ética. Como bien muestra Nolan Hele en “Ernst Haeckel and the Morphology of Ethics”: “Haeckel sintió la urgente necesidad de basar un sistema ético en los fundamentos firmes de la ciencia, y en particular en la biología, en lugar de en la dudosa revelación religiosa” (Hele 2004, 3). Para llenar esta necesidad ética, Haeckel recurrió a la morfología y a su comprensión de la teoría de Darwin, a partir de las cuales Haeckel se esforzó por alcanzar un sistema ético anclado en sus investigaciones biológicas (Hele 2004, 10). Un ejemplo particular de este esfuerzo puede apreciarse en el intento de Haeckel por desarrollar una antropología basada en los principios científicos de la zoología y la biología (Haeckel 1886b, 433). Aunque la ecología de Haeckel no tiene un objetivo inmediato de carácter ético, este elemento sigue estando presente en su pensamiento, por lo que podría reflexionarse sobre sus postulados filosóficos para repensar éticamente la ecología desde una postura naturalista. Se trata de crear un espacio para pensar con Haeckel, desde Haeckel y más allá de Haeckel, cuestiones éticas de carácter ecológico que puedan ser pertinentes en nuestro tiempo.

A pesar de que la ecología contemporánea ha rebasado los límites biológicos que la definían durante la época de Haeckel⁵, sus presupuestos filosóficos y científicos continúan teniendo una relevancia ética en esta disciplina. Un buen ejemplo de esto se encuentra en el texto de Mónica Giardina titulado “La pregunta por la tierra” donde se establece un paralelismo entre las críticas al antropocentrismo del naturalista Ernst Haeckel y las del teólogo brasileño

⁵ Ejemplos de esta separación de la biología son el artículo “The Shallow and the Deep” (1973) de Arne Naess y el libro *Primavera silenciosa* (1964) de Rachel Carson.

Leonardo Boff⁶ (Giardina 2016, 32). Si bien el recorrido histórico y conceptual que elabora Giardina tiene como objetivo presentar de trasfondo algunos principios ecológicos para pensar en este contexto la filosofía de Martin Heidegger, al mismo tiempo abre el camino para repensar el valor filosófico de la ecología de Haeckel en nuestros tiempos. En este sentido, los fundamentos darwinistas y monistas de la filosofía de Haeckel podrían continuar teniendo relevancia en las discusiones ecológicas más allá del campo de la biología, presentando una oportunidad para repensarlos de manera filosófica y, sobre todo, ética.

Con el fin de abrir el camino para repensar éticamente los fundamentos filosóficos de la ecología de Haeckel, en las siguientes líneas se presenta la conexión entre la ecología de Haeckel y los pensamientos filosóficos del darwinismo y del monismo en la *Morfología general de los organismos* del 1866. En primer lugar, se presenta una breve biografía del autor. Luego, se expone de manera breve el contenido filosófico de esta obra. Acto seguido, se ubican, en el contexto de la obra, aquellos pasajes en los que se define etimológica y conceptualmente la ecología. Finalmente, se revisan los dos presupuestos filosóficos de la ecología de Haeckel: la teoría de la descendencia de Charles Darwin y el monismo filosófico a partir de la unidad de los cuerpos naturales orgánicos e inorgánicos. Estos dos elementos de la ecología que son categorizados en este texto como dos pensamientos fundamentales, sirven como punto de partida para repensar la ecología contemporánea desde una base naturalista y abrir nuevamente el horizonte para una nueva filosofía tal y como lo buscaba Haeckel.

⁶ Leonardo Boff encuentra en la base de la ecología de Haeckel una “preocupación ética de la responsabilidad” que es justamente la que le permite a la ecología posterior rebasar el campo de la biología (Boff 1995, 16-17).

Ernst Haeckel: vida, influencias intelectuales y obras

Ernst Heinrich Philipp August Haeckel nació en Potsdam el 16 de febrero de 1834⁷. Su padre, Carl Gottlob Haeckel, fue jurista de profesión y ejerció como consejero privado en la corte prusiana. Su madre, Charlotte, era hija del jurista Christoph Sethe. Su hermano Karl, diez años mayor, continuó los pasos de su abuelo y de su padre en el campo de la profesión legal. Tras un año de haber nacido Haeckel, la familia se mudó a Merseburg, donde su padre Carl se desempeñó en el área de la responsabilidad ministerial para las escuelas y los asuntos eclesiásticos. En el transcurso de los diecisiete años que vivió allí, Haeckel tuvo una rica vida intelectual. Conoció a temprana edad, a través de su madre, la poesía clásica alemana de Friedrich Schiller, la filosofía de la naturaleza de Goethe y las ideas religiosas de Friedrich Schleiermacher, quien era un conocido íntimo de la familia de Haeckel. El interés de su padre, Karl, por la geología y los panoramas extranjeros condujo a Haeckel a conocer las obras de Alexander von Humboldt, Charles Darwin y otros investigadores naturalistas.

Entre las obras más influyentes en el pensamiento de Haeckel se encuentran *Ansichten der Natur* (Perspectivas de la naturaleza) del 1808 de Humboldt, *Naturwissenschaftliche Reisen* (Viajes de la ciencia natural) de 1844 de Darwin y *Die Pflanze und ihr Leben* (Las plantas y su vida) de 1848 de Matthias Jakob Schleiden. Estas obras determinaron el curso de la vida profesional de Haeckel. De acuerdo con Robert J. Richards, de Humboldt, fue central

⁷ Para elaborar esta breve biografía se han utilizado principalmente como texto base las obras de Robert J. Richards, *The Tragic Sense of Life: Ernst Haeckel and the Struggle over Evolutionary Thought* (2008) y de Erika Jena Krauß, *Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner Band 70. Ernst Haeckel* (1984).

la idea de que las fuerzas vitales de la naturaleza podían ser entendidas como interacciones químicas desconocidas que explicaban el fenómeno de la vida (2008, 21). De Schleiden, la idea de que las fuerzas químicas habían transformado los organismos simples en especies cuyos descendientes ahora poblaban la tierra (21-22). De Darwin, el interés por la naturaleza botánica y zoológica, que le hacían pensar viajes imaginarios a las zonas tropicales (22). Además de estas obras, conoció el sistema de Linneo y las ideas de Lorenz Oken a través de su tutor Karl Guide y, más adelante, cuando entró al Domgymnasium de Merseburg en el 1843, su maestro Otto Gandtner lo introdujo a los elementos de la química.

A pesar de estar inicialmente interesado en estudiar Botánica, en el 1852 entró a la Universidad de Würzburg a estudiar Medicina siguiendo el consejo de su padre. En Würzburg tomó el curso de histología de Albert von Kölliker, quien introdujo a Haeckel en el estudio microscópico. También conoció a Rudolf Virchow, quien era conocido por sus posturas políticas, así como también por sus ideas en torno a las bases celulares para la vida y las enfermedades. Recibió su doctorado médico en 1857. Sin embargo, en el transcurso de estudios de medicina, se dio cuenta de que su verdadero interés era la investigación en el campo de la biología. En el 1858, Haeckel hizo sus planes para perseguir la investigación científica y llevar a cabo su investigación para la habilitación, con su monografía requerida, para obtener una posición académica en Berlín.

En el 1859 viajó a Italia, donde realizó su investigación para su habilitación centrada en los radiolarios. Su investigación quedó completada en el 1861. Al año siguiente estas investigaciones aparecieron en su monografía *Die Radiolarien (Rhizopoda Radiaria)*, inicialmente compuesta de dos partes (Haeckel 1862).

Durante este mismo año, tras la aparición de su monografía sobre los radiolarios, Haeckel fue nombrado profesor extraordinario en la Universidad de Jena. Haeckel envió dos folios de *Die Radiolarien* a Darwin, quien los recibió en el 1864 y escribió en una carta que data del 3 de marzo del mismo año: “Es uno de los trabajos más magníficos que jamás había visto, y estoy orgulloso de poseer una copia del autor” (Richards 2008, 1; DCP-LETT-4419)⁸. Pero la obra que mayor controversia alcanzó fue su *Darwin-Buch*⁹, *La morfología general de los organismos* publicada en 1866, la cual contendría los fundamentos para todo el pensamiento posterior de Haeckel.

Ernst Haeckel y la *Morfología general* de los organismos

*La Morfología general de los organismos. Principios generales de la ciencia de las formas orgánicas, mecánicamente fundamentada a través de la teoría de la descendencia reformada de Charles Darwin*¹⁰ es considerada como el *magnum opus*¹¹ de Ernst Haeckel.

⁸ Las citas del *Darwin Correspondence Project* y el *Haeckel Briefwechsel Projekt* han sido respectivamente abreviadas en las referencias como DCP-LETT- y HBP-LETT- seguidas del número de identificación de la carta correspondiente.

⁹ Haeckel utiliza el término *Darwin-Buch* para referirse a la *Morfología general de los organismos* en su correspondencia con Hermann Allmers (HBP-40737; HBP-40738).

¹⁰ *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie*. A partir de ahora abreviada como *Morfología general*. Todas las traducciones de los pasajes de esta obra presentes en este texto son propias del autor de este artículo.

¹¹ Así lo considera Sander Gliboff en su libro *H. G. Bronn, Ernst Haeckel, and the Origins of German Darwinism: A Study in Translation and Transformation* (2008, 156).

Haeckel elabora los planes para esta obra durante el verano de 1864 y para el mes de octubre de este mismo año finaliza el manuscrito (Richards 2008, 115-117). Se trata de una obra extensa que contiene diversas temáticas que van desde la biología hasta consideraciones filosóficas y religiosas que se entrecruzan en una cosmovisión monista. La obra está dividida en dos volúmenes. El primer volumen se titula *Anatomía general de los organismos*² y está dedicado a su máspreciado amigo (*theurer Freund*) Carl Gegenbauer³. El segundo se titula *Historia evolutiva general de los organismos*⁴ y va dedicado a los teóricos de la evolución Goethe, Lamarck, y Darwin (Haeckel 1866^a, 2; 1866b, 5). Cada volumen está dividido en libros compuestos de capítulos y secciones, estas últimas identificadas con números romanos.

En esta obra Haeckel se propone elaborar una filosofía del futuro (*Philosophie der Zukunft*) en la que no existe una diferencia entre la ciencia natural (*Natur-Wissenschaft*) y la filosofía natural (*Natur-Philosophie*), pues ambas son “una y la misma” (Haeckel 1866a, 108). Esta nueva filosofía, denominada por Haeckel como monista, supera los contrarios presentes en el dualismo como “fuerza y materia, espíritu y cuerpo, libertad y naturaleza, esencia y apariencia”, así como también la escisión entre filosofía y ciencia, entre

² *Allgemeine Anatomie der Organismen. Kritische Grundzüge der mechanischen Wissenschaft von den entwickelten Formen der Organismen, begründet durch die Descendenz-Theorie.*

³ Sobre la amistad de Haeckel y Carl Gegenbauer véase la sección “Friendship with Gegenbauer” en Richards 2008, 84-90.

⁴ *Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen. Kritische Grundzüge der mechanischen Wissenschaft von den entstehende Formen der Organismen, begründet durch die Descendenz-Theorie.*

pensamiento y experiencia¹⁵ (106). Entre los elementos contrarios que supera el propio Haeckel se encuentran la dualidad entre el hombre y el animal, una idea que tiene su origen en el pensamiento evolucionista de Darwin y, la superación de la escisión entre el hombre y la naturaleza mediante la unidad de la materia orgánica e inorgánica, perspectiva que revive antiguas concepciones de la naturaleza animada. Estas dos ideas que coordinan toda la estructura de la *Morfología general* están agrupadas por Haeckel bajo la categoría de pensamientos fundamentales.

Para Haeckel, la relación entre el hombre y el animal se presenta como una respuesta a la pregunta por “el lugar del hombre en la naturaleza” desde la teoría de la descendencia (Haeckel 1886b, 425). De acuerdo con Haeckel, la afirmación de que el ser humano se ha desarrollado gradualmente, mediante un proceso evolutivo, a partir de seres inferiores con vertebras “...hasta ser el sucesor directo evolutivo de los simios, es una conclusión deductiva que surge con absoluta necesidad de la ley general de inducción de la teoría de la descendencia” (427). Esta deducción tiene como base una línea genealógica que va desde animales sin cerebro ni corazón centralizado, pasando por peces, anfibios, hasta llegar a los simios y finalmente al hombre (428-429). En la línea evolutiva trazada por Haeckel no existe una diferencia cualitativa entre el hombre y los animales (el simio en particular), sino solamente una diferencia cuantitativa. Sin embargo, de acuerdo con el naturalista de Potsdam, no por eso ha de estar el hombre menos orgulloso. Justamente el hecho de que el hombre haya dejado detrás de sí en el proceso evolutivo a un sinnúmero de

¹⁵ Se trata de un pensamiento previamente elaborado por August Schleicher en *Die Darwinsche theorie und die Sprachwissenschaft* (1863, 8-9).

diversas especies le da un valor incalculable, pues “nada en la naturaleza es comparable a este triunfo evolutivo” (430).

Por otro lado, el monismo filosófico de Haeckel se presenta con mayor fuerza en la obra mediante la unión o identidad de los cuerpos materiales orgánicos e inorgánicos. Es lo que Haeckel llama “el pensamiento fundamental”¹⁶ de la unidad de la naturaleza (tanto orgánica como inorgánica) regida por las leyes causales (446-447). Según Haeckel “[e]l monismo no reconoce ni la materia sin espíritu de la que habla el materialismo, ni el espíritu sin materia que el espiritualismo acepta” (448). No existe una escisión entre lo material y lo espiritual, no hay materia sin fuerza, ni fuerza sin materia, y esto se aplica tanto al reino inorgánico, como el orgánico del que el hombre forma parte. En este sentido, existe en Haeckel una genealogía del hombre a partir de la misma tierra (aunque como muy bien explica Haeckel no en el sentido directo, sino en el sentido indirecto, pues directamente el hombre viene del simio, que es mucho más valioso que la tierra que proclama la antigua tradición).

La superación de la dualidad hombre-animal y la superación de la dualidad hombre-naturaleza forman conjuntamente una parte importante de la obra y son centrales para comprender el pensamiento de la ecología fundado por Haeckel que se discutirá en las siguientes líneas.

¹⁶ Haeckel utiliza la expresión *pensamiento fundamental* (*Gründgedanke*) para referirse tanto a la teoría de la descendencia de Darwin, como al monismo naturalista. Para este artículo hemos empleado la expresión *pensamientos fundamentales* en plural con el objetivo de analizar estos dos pensamientos por separado. No obstante, es importante tener en cuenta que bajo el monismo de Haeckel estos dos pensamientos son uno y el mismo.

La ecología en la *Morfología general* de Haeckel

La ecología, en tanto que concepto y disciplina, tiene su origen en la *Morfología general* de Haeckel. La primera formulación aparece a pie de página en una sección del primer volumen de la obra titulada “Morfología y Biología”. En esta sección Haeckel contrasta una biología entendida en sentido amplio frente a una biología entendida en sentido estrecho. Por biología en sentido amplio Haeckel entiende una disciplina que se ocupa de la ciencia de la vida (*Lebenswissenschaft*), en tanto que reúne “la ciencia completa de los organismos o de cuerpos naturales vivos de nuestra esfera terrestre” (Haeckel 1886a, 8). La morfología general, de la que Haeckel se ocupa en esta obra, vendría a ser una parte de esta biología amplia. En cambio, la biología en sentido estrecho es equivalente a la ecología, la cual Haeckel entiende como “la ciencia de la economía, de las formas de vida, de las relaciones externas de los organismos entre sí, etc.” (8n1).

La segunda formulación de la ecología surge en la sección del segundo volumen titulada “Ecología y Corología”¹⁷ donde se ofrece una definición de la ecología más extensa y se presenta su origen etimológico. La palabra *ecología* (*Oecologie*) está compuesta por la palabra griega *οἶκος* (*Oikos*), la cual Haeckel traduce al alemán por *der Haushalt die Lebensbeziehungen* (Haeckel 1866b, 286n2). El término *der Haushalt* se traduce al español como *casa* u *hogar* y, para Haeckel, se relaciona con la administración económico-política de los recursos naturales, mientras que el

¹⁷ En cuanto al término *corología*, este surge del griego *χώρα* (*Khora*) que Haeckel traduce por *der Wohnort* y *der Verbreitungsbezirk* (Haeckel 1866b, 286n2). El término *Wohnort* quiere decir en español *morada* o *residencia*, mientras que *Verbreitungsbezirk* puede entenderse como *entorno*. El concepto *Verbreitungsbezirk* aparece en la traducción de H.G. Bronn de *El origen de las especies* de Darwin (1860, 50).

término *Lebensbeziehungen* se traduce al español como *relaciones de vida* y se refiere a los factores externos que influyen en las diversas formas de vida orgánicas. Sin perder de vista las raíces etimológicas de la ecología, Haeckel la define en esta sección de la siguiente manera:

Por ecología entendemos toda la ciencia de las relaciones del organismo con el medio ambiente, incluidas, en un sentido amplio, todas las “condiciones de existencia”. Estos son en parte orgánicas, en parte de naturaleza inorgánica; ambas, como hemos mostrado, son de la mayor importancia para la forma de los organismos, porque los obligan a adaptarse (286).

Uno de los conceptos centrales de la ecología es el de *condiciones de existencia* (*Existenz-Bedingungen*). Las condiciones de existencia están divididas entre las condiciones inorgánicas y las condiciones orgánicas. Entre las condiciones de existencia inorgánicas ubica Haeckel “las particularidades físico-químicas de su lugar de vida, el clima (luz, calor, y condiciones de humedad y electricidad de la atmósfera), los medios inorgánicos de alimento, la calidad del agua y del suelo, etc.” (286). Estos recursos forman una parte esencial de la economía natural de los organismos y son indispensables para que estos últimos puedan llevar a cabo sus funciones vitales. Las condiciones de existencia influyen directa o indirectamente en los modos de vida de los organismos y su alcance o ausencia determina las posibilidades mismas de la vida de los organismos.

Por otro lado, las condiciones orgánicas de existencia son “...todas las relaciones de los organismos con los otros organismos restantes que entra en contacto y de los cuales, en su mayoría, contribuyen a su utilidad o a su perjuicio” (286). Se trata de la lucha entre los organismos por recursos

naturales. La limitada capacidad de recursos naturales en el entorno natural afecta tanto las condiciones de vida como la supervivencia de los organismos. Por tanto, es indispensable considerar la relación entre los organismos mismos que compiten por los limitados recursos naturales. Esta relación entre los organismos es una de lucha por la existencia (*Kampf um Dasein*), donde cada organismo considera al otro como útil (en la medida en que le favorece, es decir, en tanto que puede sacar provecho de él para obtener recursos) o nocivo (cuando este otro organismo le perjudica y puede atentar contra la vida misma) (Haeckel 1886b, 286-287). Entre este tipo de relaciones se cuentan aquellas de dominio y servidumbre, donde un organismo le sirve a otro para la búsqueda de medios de supervivencia como el alimento, así como también las relaciones parasitarias y de dependencia entre organismos.

De manera general, las condiciones de existencia orgánicas e inorgánicas se ocupan de las relaciones de conservación de los organismos (la alimentación, la procreación, el crecimiento, etc.) mediante una perspectiva que abarca el organismo en relación con su entorno como un todo. Haeckel expresa esta relación complicada con el término *Natur-Haushalt*, el cual asocia a una “Economía de la totalidad de la naturaleza” (*Oeconomie des Natur-Ganzen*). No obstante, la expresión de *administración de la naturaleza* sería una traducción más adecuada, ya que capta la doble vertiente económica y política que este término tiene en su idioma original. Estas relaciones administrativas, añade Haeckel, son explicadas por la teoría de la descendencia de Goethe, Lamarck y Darwin de manera mecánica bajo un único principio, el de las relaciones de causa y efecto, con lo cual se alcanza una fundamentación monista de la ecología (*monistische Grundlage der Oecologie*) (287).

El darwinismo: la teoría de la descendencia y la selección natural en la ecología de Haeckel

La figura de Charles Darwin desempeña un rol central en el pensamiento de Haeckel, tanto para su concepción de la ecología, como para la *Morfología general* en su totalidad. Haeckel lee la segunda edición de *El origen de las especies* de Charles Darwin traducida al alemán por H.G. Bronn a los 26 años, durante el mes de abril del 1860¹⁸ (Kutschera et al. 2019, 1). La “teoría de la descendencia reformada de Charles Darwin”, tal y como se anuncia en el subtítulo de la *Morfología general*, estructura gran parte del pensamiento presente en esta obra de Haeckel. Así lo constata una carta del 1865 de Haeckel a Darwin:

No tengo palabras para expresar cuan excepcionalmente feliz me ha hecho al permitirme visitarle, y la inmensa satisfacción que recibo de haber conocido personalmente al naturalista que, como reformador de la teoría de la descendencia y descubridor de la selección natural, ha tenido gran influencia en la dirección de mis estudios y el trabajo de mi vida más que ningún otro. Una vez más le doy a usted y a su familia mis más cordiales y sinceras gracias (DCP-LETT-5533).

En gran medida, la *Morfología general* de Haeckel es una continuación de la tarea de reformación iniciada por

¹⁸ La traducción de Bronn, titulada *Über die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzen-Reich durch natürliche Züchtung, oder Erhaltung der vervollkommenen Rassen im Kampfe um's Daseyn* está influenciada por el vocabulario pre-darwiniano trascendentalista de la filosofía natural alemana (Gliboff 2008, 7). Sin embargo, muchos de los conceptos que emplea Bronn en su traducción tienen un significado novedoso que rebasa la tradición de la *Naturphilosophie* alemana (7).

Darwin. En palabras del propio Haeckel: “Como yo lo creo, de lo que se trata entre nosotros es de una *reforma radical* de toda la ciencia, la cual usted, muy estimado señor, ha iniciado con su fundamentación mecánica y causal de la teoría de la descendencia”¹⁹ (DCP-LETT-5533).

La teoría de la descendencia es “el fundamento indispensable” de la morfología general, así como de las disciplinas fisiológicas de la ecología y de la corología (Haeckel 1886b, 289). Se trata del “pensamiento fundamental” (*der Grundgedanke*) de la obra y se refiere a “el origen [o descendencia] de los organismos “emparentados” de los progenitores más simples” y que según Haeckel “es el único pensamiento que en general aclara mecánicamente el desarrollo de los organismos y, a través de ello, sus formas de relación enteras” (290). En general, todos los fenómenos complejos de la naturaleza orgánica pueden ser aclarados para Haeckel por el pensamiento fundamental de la teoría de la descendencia (294). Si bien la teoría de la descendencia ya había sido proclamada *a priori* y de manera abstracta por Goethe y Kant, y presentada como teoría completamente fundamentada por Lamarck, Haeckel sostiene que ha sido Darwin quien “ha presentado una prueba concreta de esta proposición abstracta”²⁰ (DCP-LETT-4586; Haeckel

¹⁹ La carta continúa: “...Tal reformatión, que tiene que luchar en todas partes con enormes obstáculos y prejuicios, no puede ser ganada con palabras suaves y persuasión benevolente. Más bien, ataques energéticos y golpes sin piedad son necesarios en todas partes para demoler el antiguo edificio de los errores persistentes. Como con todas las luchas, aquí también, el valiente atacante tiene gran ventaja y, por consiguiente, pienso que es más sabio que yo ataque sin piedad a ser atacado por mis oponentes malévolos” (DCP-LETT-5533).

²⁰ Sobre este punto véase la carta de Haeckel a Darwin del 10 de agosto del 1864, así como la *Morfología general* (DCP-LETT-4586; Haeckel 1886a, 72-73).

1886a, 72-73). Solo tras la formulación de la teoría de la selección natural, la teoría de la descendencia de Goethe y Lamarck queda completada y tornada en arma de conquista por Charles Darwin (*Eroberungs-Waffe*) (Haeckel 1886a, XV).

La teoría de la selección natural expuesta en *El origen de las especies* de Charles Darwin es, a su vez, el fundamento causal de la teoría de la descendencia de Goethe y Lamarck que explica los problemas de la biología bajo un único pensamiento mediante la ley de la “causa eficiente” y que ha abierto un nuevo campo para la filosofía (71). Como señala Wilson Antonio Frezzatti Jr., “[p]ara Haeckel, Darwin fue el primero en introducir las explicaciones físico-químicas en la biología” (2001, 53). Haeckel interpreta estas explicaciones físico-químicas de Darwin desde su concepción monista de la realidad que concibe todos los fenómenos bajo la relación mecánica de causa y efecto. Es en este punto donde Haeckel reforma la teoría de la descendencia de Darwin al pensarla bajo un principio filosófico monista (movimiento mecánico causal) que no distingue, en su esencia, los cuerpos naturales orgánicos de los inorgánicos. Esta es una diferencia substancial entre las “condiciones de existencia” en el pensamiento de Darwin y de Haeckel.

Las “condiciones de existencia”, que forman una parte central de la ecología de Haeckel, están estrechamente vinculadas a la teoría de la selección natural (*natural selection / natürliche Züchtung*) y a la idea de la lucha por la existencia (*Struggle for existence / Kampf um Dasein*) de Charles Darwin²¹ (Stauffer 1957, 139). Para Darwin, los seres orgánicos se han formado a partir de dos leyes

²¹ Robert C. Stauffer ha mostrado en su artículo “Haeckel, Darwin and Ecology” (1957) la importancia que desempeñan las ideas de Charles Darwin en la ecología desarrollada por Haeckel.

fundamentales: 1) la unidad de tipo y 2) las condiciones de existencia. Por un lado, la ley de la unidad de tipo se refiere a la similitud presente en la estructura de organismos de la misma clase, la cual es independiente de los hábitos de vida (Darwin 1860a, 206). Por otro lado, la ley de las condiciones de existencia abarca el conjunto de condiciones de vida de como el clima y la alimentación, las cuales tienen la capacidad de alterar (para su utilidad o desventaja), aunque sea mínimamente, la organización de los organismos (Darwin 1860a 167, 168, 206). Estas condiciones naturales son divisibles entre las categorías de “orgánico” e “inorgánico”. Sin embargo, esta distinción fisiológica entre los cuerpos naturales orgánicos e inorgánicos (vivos y no vivos) presente en las “condiciones de existencia” de Darwin, no se sostiene morfológicamente en la filosofía monista de Ernst Haeckel.

El monismo metodológico y la superación de la dualidad orgánico e inorgánico

La filosofía de Haeckel ha sido catalogada como hiperdarwinismo²² en la medida en que va más allá de Darwin en cuestiones fundamentales de la teoría de la descendencia (DCP-LETT-7510). De acuerdo con Haeckel, la teoría de la descendencia de Darwin deja una pregunta sin responder: “¿Cómo surgen aquellos primeros y sencillos seres vivos, de los cuales todos los restantes organismos más completos se desarrollaron poco a poco?” (Haeckel 1886a, 168). Haeckel se propone responder esta pregunta “hipotéticamente” a partir de su concepción monista de la realidad con su explicación mecánica causal (168). Se trata del pensamiento fundamental de la unidad orgánica e inorgánica de la

²² Sobre este punto véase también la obra de M.L. Stern, *Die Philosophie und die Anthropogenie des Prof. Dr. Ernst Haeckel* (1879).

naturaleza que atraviesa “como un hilo rojo” la *Morfología general* (Haeckel 1886b, 446-447). En esta explicación causal se traza la conexión entre la materia orgánica e inorgánica a modo de continuo, borrando así la brecha entre estos dos mundos de la naturaleza y reformando en el proceso la teoría de la descendencia de Darwin.

Haeckel comienza examinando la dualidad existente en torno a los cuerpos naturales orgánicos e inorgánicos desde las formas y las fuerzas (a las que también llama funciones) de ambos grupos. De acuerdo con Haeckel, la representación dualista dominante en torno a los cuerpos materiales sostiene una diferencia absoluta entre los organismos y lo inorgánico. Para Haeckel, en cambio, no existe una brecha absoluta que separe ambos grupos, de tal manera que los cuerpos naturales orgánicos e inorgánicos no pertenecen a dos mundos distintos, pues “los primeros organismos han surgido inmediatamente de lo inorgánico” (113-114). La dualidad aparente entre estos dos tipos de cuerpos naturales surge de una perspectiva vitalista, teleológica y analítica anclada en el dualismo. Por el contrario, Haeckel propone elaborar una perspectiva sintética que supere la dualidad absoluta entre la materia orgánica e inorgánica y, con ello, amplificar el significado de una morfología general de los organismos, incluyendo en esta disciplina lo que pertenece al reino inorgánico (113-114).

Los cuerpos naturales orgánicos e inorgánicos son para Haeckel solo aparentemente contrarios, pues en su esencia no existe entre ellos ninguna diferencia substancial. El concepto de organismo (*Organismus*) tiene una base morfológica²³, y se refiere a los cuerpos naturales compuestos

²³ Para Haeckel, la morfología se refiere a la estructura estática fisico-química de los entes, mientras que la fisiología se refiere a la dinámica de los entes (sus cambios a base de movimientos en configuraciones de la estructura morfológica).

de órganos “es decir, de herramientas o de partes desiguales que trabajan conjuntamente para el fin de la totalidad” (112). Pero, en la medida en que existen organismos unicelulares que no poseen ningún órgano con características morfológicas determinadas, el término “organismo” pierde su significado morfológico y solamente es concebible en el sentido fisiológico, según el cual los organismos serían aquellos entes que presentan funciones vitales como la alimentación²⁴ (*Ernährung*) (112). Por el contrario, los cuerpos naturales inorgánicos (*Anorgane*) serían aquellos que no poseen la función vital de la alimentación y que tampoco muestran aquellas actividades vitales presentes en lo orgánico (reproducción, movimiento voluntario y sensación) (112).

Por otro lado, el hecho físico de que todos los cuerpos naturales muestran un conjunto de cualidades generales como “extensión, impenetrabilidad, divisibilidad, extensibilidad, compresibilidad, elasticidad, porosidad, inercia, peso, etc.” constata que “en todas las cualidades-fundamentales generales de la materia no se encuentra la menor diferencia entre lo orgánico y lo inorgánico” (115). De ello se desprende que los cuerpos naturales están sujetos a los mismos principios físico-químicos de la materia según formulados en la teoría atomística, para la cual la materia está compuesta de átomos “... es decir, de partículas de masa pequeñas, discretas e indivisibles, que sometidas al peso y a la atracción general de la masa, se atraen recíprocamente a través de esta fuerza de atracción o cohesión” (115). Los átomos se encuentran separados por una materia de peso imperceptible llamada éter²⁵ (115). Para Haeckel “[l]a teoría

²⁴ Véase Haeckel 1866a, 135-138.

²⁵ De acuerdo con Haeckel existen dos tipos de átomos: los átomos-masa que causan la cohesión y los átomos-éter que causan la repulsión (Haeckel 116-117n2).

atomística aclara de igual manera las particularidades fundamentales de los organismos y lo inorgánico” ya que ambos cuerpos naturales, vivos y no vivos, están formados por átomos (116).

Todo lo que se encuentra en los cuerpos materiales de la naturaleza está compuesto por átomos, cuya diferencia cualitativa consiste en las distintas formas de átomos (*Atom-Arten*) (pues habría tantas variaciones de formas de átomos como elementos químicos existentes) y en las diferencias de peso (*Gewicht*) de estas formas de átomos que determinan la unión de la materia mediante las distintas relaciones de peso (*Gewichtverhältnissen*) de los átomos (116-117). Por lo tanto, en un segundo plano, cabría preguntarse si estos átomos que componen la materia son distintos en los cuerpos naturales orgánicos y los inorgánicos. La respuesta de Haeckel es negativa. Tanto los compuestos químicos, como las leyes generales que rigen las variaciones de los enlaces químicos que estructuran la materia de los cuerpos naturales orgánicos e inorgánicos son idénticas. No existe una diferencia cualitativa entre los átomos que componen la materia orgánica y la materia inorgánica, ya que “[t]odos los elementos químicos que componen los cuerpos de los organismos, también se encuentran en la naturaleza inorgánica” (117). Solamente habría una diferencia cuantitativa entre ellos.

Entre los elementos químicos que se encuentran en los organismos se destacan principalmente cuatro, llamados organógenos (*Organogene*): carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno. De particular importancia es el elemento químico de carbono “cuyas extrañas particularidades físicas y químicas han sido consideradas como la última causa de todas las funciones y formas particulares que separan a los organismos de lo inorgánico” (118). Sin embargo, sostiene Haeckel que, ni el carbono es algo exclusivamente de los

organismos, pues lo encontramos en la naturaleza inorgánica del grafito y del diamante, ni sus configuraciones particulares, los llamados “vínculos orgánicos” (*organische Verbindungen*), por oposición a los “vínculos inorgánicos” (*inorganische Verbindungen*), surgen de leyes químicas distintas a las del reino inorgánico (119-120). En la configuración de la naturaleza orgánica no opera ninguna materia vital (*Lebenstoff*), ni ninguna fuerza vital (*Lebenskraft*) particular, sino que solamente hay distintas formas de unión química del carbono (*Kohlenstoff*) (118, 120).

Estas formas de unión química de los organógenos pueden ser consideradas desde el estado de agregación de la materia (*Aggregatzustand*) de los cuerpos naturales. Para Haeckel, el estado de agregación de la materia es “el movimiento relativo condicionado de los átomos-masa por su grado de distancia” en base a las fuerzas de cohesión de los átomos (*Cohäsions-Kraft der Atome*) y de la fuerza de expansión de las partículas etéreas (*Expansions-Kraft der Aethertheilchen*) (122). En lo inorgánico hay tres estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gas (112). Estos tres estados también están presentes en los organismos, pero Haeckel observa un cuarto estado adicional que solamente está presente en los organismos. Se trata del “estado de agregación semisólido o inflado” (*festflussigen oder gequollen Aggregatzustand*) que es una formación intermedia entre el estado firme y el fluido, es decir, entre lo sólido y lo líquido (124). Este estado intermedio surge a partir de la entrada de líquido a los espacios intermoleculares de un cuerpo sólido, los cuales son capaces de llevar a cabo una absorción de líquido, por hinchamiento o imbibición, sin perder su estado sólido (124). Los más importantes fenómenos vitales y funciones orgánicas de los cuerpos son posibles a partir de este cuarto estado orgánico:

Las llamadas fuerzas “animales” de sensación y movimiento que surgen de la substancia muscular y nerviosa, como la así llamada fuerza “vegetativa” de la alimentación y la reproducción, la cual heredan las distintas substancias de los organismos, son completamente impensables sin el estado de la materia semisólido [*festflüssige Aggregatzustand*] de su substrato material (125).

Esta capacidad de imbibición del estado semisólido de la que carecen los compuestos inorgánicos está presente solo en una parte pequeña de los compuestos orgánicos, pues compuestos como las grasas, los ácidos orgánicos, los alcaloides y los azúcares, entre otros, aparecen en el cuerpo de los organismos solamente en estado sólido (cristalino) o líquido (fundido) y no en el estado intermedio que permite la imbibición (129). Por lo tanto, en base a este cuarto estado de la materia se da una diferencia entre la materia orgánica e inorgánica, en la medida en que la primera es capaz de imbibición, pero no de cristalización, y la segunda materia incapaz de imbibición, pues no puede hincharse, pero capaz de cristalización (129).

Siguiendo esta distinción de cuerpos a partir de su estado de agregación de la materia, Haeckel compara algunos ejemplos de individuos orgánicos e inorgánicos para argumentar que no existe una diferencia substancial entre la forma interna de estos cuerpos. Como ejemplo de la similitud de la forma interna entre los dos tipos de cuerpos naturales, Haeckel compara los cristales y las móneras. Los cuerpos inorgánicos, en general, son homogéneos y carecen de una estructura fija. Sin embargo, los cristales forman una unidad espacial cerrada y determinada, similar a la de los organismos; adicionalmente, su configuración interna varía por condiciones externas como la luz, la electricidad y el calor (24, 133). En cuanto a los cuerpos orgánicos, estos

generalmente son heterogéneos en su estructura interna. No obstante, existen varios individuos orgánicos particulares pertenecientes al grupo de las móneras que son homogéneos y que llevan a cabo todas las funciones vitales de los organismos (alimentación, reproducción y movimiento) sin una estructura fija y sin órganos (136). Este par de individuos pone en cuestión la diferencia entre lo orgánico y lo inorgánico en su sentido morfológico, pues ambos cuerpos naturales poseen estructuras internas que no se ajustan a las etiquetas habituales (135).

Otra diferencia aparente entre los cuerpos orgánicos e inorgánicos es su forma externa. Generalmente, se parte de la premisa de que la forma externa de los cristales puede ser clasificada con exactitud matemática, mientras que los individuos orgánicos tienen una superficie torcida, líneas curvas y ángulos inconmensurables (137). Ahora bien, Haeckel expone dos ejemplos que ponen en cuestión la diferencia entre este par de cuerpos naturales en base a su estructura externa. Por un lado, Haeckel argumenta que existen varios tipos de cristales que poseen estructuras asimétricas tal y como ocurre con los organismos (138). Ejemplos particulares de este tipo son las múltiples formas complejas de los cristales de la nieve, de la escarcha y de las capas de hielo que se forman sobre las hojas (138). Por otro lado, Haeckel afirma que existen organismos cuya estructura posee la misma simetría geométrica de los cristales. Se trata de los radiolarios, pertenecientes al grupo de los Rhizpoda, los cuales habían sido el tema central de la tesis de habilitación de Haeckel (138). Estos exhiben formas similares a los cristales que van desde el tetraedro, al octaedro y el prisma, entre otras (138).

Tras haber demostrado que los organismos y lo inorgánico no se diferencian en sus formas internas, ni en sus formas externas, así como tampoco en los compuestos

físico-químicos de la materia que los compone, Haeckel expone su idea de la unidad de la naturaleza orgánica e inorgánica. Haeckel afirma que los cuerpos orgánicos y los cuerpos inorgánicos coinciden en las propiedades básicas esenciales de su materia, en su composición de átomos-masa y en que sus formas y funciones son efectos directos y necesarios de la materia que los compone. Las diferencias aparentes que existen entre estos dos tipos de cuerpos naturales radican en las diferencias materiales que se producen por los diversos modos de enlaces químicos de los elementos que la componen. Los fenómenos del movimiento que se agrupan bajo el nombre de “vida” y que determinan las formas peculiares de los organismos — como el crecimiento (*Wachstum*), la auto-regulación (*Selbsterhaltung*) y la adaptación (*Anpassung*) — no son la salida de una fuerza especial interna o externa del organismo, sino solamente los resultados directos o indirectos de diversos compuestos complicados del carbono (164).

Todas las funciones o fuerzas de los organismos quedan reformuladas desde la morfología, desmantelando en el proceso el dualismo entre la mente y el cuerpo. En el monismo de Haeckel la actividad psíquica es presentada como equivalente al movimiento físico de la materia:

Todas las fuerzas que conocemos, desde las simples fuerzas “físicas” (p. ej. la refracción de la luz, la conducción del calor) de los cristales inorgánicos, hasta los más altos fenómenos vitales de los organismos (hasta la formación de flores de los árboles, el vuelo de los insectos, o las operaciones cerebrales filosóficas de los humanos) están unidas a la materia con absoluta necesidad, e incluso cada materia (orgánica e inorgánica) está dotada de una cierta suma de fuerzas (171).

Las actividades del alma pueden ser explicadas a partir de las leyes de causalidad de la concepción monista de Haeckel²⁶. Bajo el concepto de “alma” o “facultades del alma” Haeckel entiende “una suma de funciones distintas, altamente diferenciadas del sistema nervioso central, bajo las cuales la voluntad y la sensación son las más importantes” (232- 223). La voluntad (*der Wille*) y la sensación (*die Empfindung*) vendrían a ser representaciones (*Vorstellungen*) que ocurren solamente en los animales superiores que poseen un sistema nervioso central altamente desarrollado (233). Estas actividades del alma serían equivalentes, en última instancia, al conjunto de movimientos moleculares complejos que ocurren en las células ganglionares (233-234).

La unidad entre lo mental y lo material se extiende a todos los entes que componen el mundo. La misma unidad entre materia y fuerza que Haeckel sostiene en el nivel psicológico está presente también en el nivel cosmológico. Lo que Haeckel concibe bajo los términos “Kosmos” “Mundus” o “Universum” abarca la suma total de toda materia y de toda fuerza, así como su unidad, pues estas son inconcebibles las unas sin las otras (Haeckel 1886b, 441). En este universo monista, las leyes que rigen las diversas ramas de la antropología como la historia, la política y la ética, son las mismas leyes causales que rigen las disciplinas de la biología y la zoología (433). Estas mismas leyes causales rigen también la parte inorgánica del mundo. Pensar la ética desde Haeckel, implica pensar ecológica y relacionamente

²⁶ Como refutación de las “fuerzas vitales” separadas de la materia que predominan en el dualismo metafísico, Haeckel alude al primer volumen de la obra del 1796 de Johann Christian Reil *Archiv für Physiologie*, donde se argumenta que el concepto de espíritu proviene de la observación de movimiento en el aire o en el viento (*Spiritus, Pneuma, Hauch*) (Reil 1796, 11-12; Haeckel 1886a, 172-174).

el ser humano con su entorno y en su entorno. Esto quiere decir que no es posible pensar una buena vida sin considerar las condiciones de existencia que benefician o perjudican la vida humana. Por lo tanto, pensar la ética es pensar en el bienestar de todo aquello que rodea al ser humano y esto implica que, para cuidar de otros seres humanos, es necesario cuidar, ante todo, también los animales y la tierra.

Conclusión

La ecología de Haeckel se mantiene enmarcada en el pensamiento naturalista del siglo XIX. En particular, la ecología de Haeckel está atravesada por los pensamientos fundamentales de la teoría de la descendencia de Darwin y del monismo filosófico. Ambos pensamientos se encuentran de manera explícita tanto en la ecología, como en toda la *Morfología general*. El Darwinismo permite pensar la relación entre el ser humano y los animales, mientras que el monismo filosófico de la naturaleza animada permite repensar el vínculo entre el hombre y la tierra. Ambas teorías, a su vez, están estrechamente relacionadas al punto de ser expresiones de un mismo pensamiento. Esto queda demostrado por el fundamento natural de los fenómenos continuos a través de las relaciones mecánicas de causa y efecto. La ecología de Haeckel permite pensar desde su pensamiento monista una unidad armónica entre el hombre, los animales y la tierra, abriendo una vía para reflexiones éticas desde una filosofía del futuro que permita recuperar el vínculo fundamental que existe entre el hombre y la naturaleza. Se trata de una idea que recupera la unidad entre el ser humano con su entorno y que invita a pensar al hombre vinculado con la comunidad que le rodea y con su hogar primordial, la tierra.

Referencias bibliográficas

Bodenheimer, F. S. *Aristotle the Father of Animal Ecology*. Barcelona, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1954.

Boff, Leonardo. *Ecología: grito de la tierra, grito de los pobres*. Trans. Juan Carlos Rodríguez Herranz. Madrid, Trotta, 1996.

Carson, Rachel. *Primavera Silenciosa*. Barcelona, Luis de Caralt, 1964.

Darwin Correspondence Project. "Letter no. 4419." darwinproject.ac.uk/letter/?docId=letters/DCP-LETT-4419.xml. También publicado en *The Correspondence of Charles Darwin*, vol. 12

Darwin Correspondence Project. "Letter no. 4586.", darwinproject.ac.uk/letter/?docId=letters/DCP-LETT-4586.xml. También publicado en *The Correspondence of Charles Darwin*, vol. 12

Darwin Correspondence Project. "Letter no. 5533.", darwinproject.ac.uk/letter/?docId=letters/DCP-LETT-5533.xml. Consultado el 25 de marzo de 2023. También publicado en *The Correspondence of Charles Darwin*, vol. 15

Darwin Correspondence Project. "Letter no. 7510.", darwinproject.ac.uk/letter/?docId=letters/DCP-LETT-7510.xml. También publicado en *The Correspondence of Charles Darwin*, vol. 19

Darwin, Charles. *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. London, Murray, 1860a. *Biodiversity Heritage Library*, biodiversitylibrary.org/item/271418.

———. *Über die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzen-Reich durch natürliche Züchtung, oder Erhaltung der vervollkommneten Rassen im Kampfe um's Daseyn.* Trans. H. G. Bronn. 1st. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung und Druckerei, 1860b. *Biodiversity Heritage Library*, biodiversitylibrary.org/item/107282.

Egerton, Frank N. *Roots of Ecology: Antiquity to Haeckel.* Berkeley/Los Angeles/London, University of California Press, 2012.

Frezzatti Jr., Wilson Antonio. "Haeckel e Nietzsche: aspectos da crítica ao mecanicismo no século XIX." *Scientiae Studia*, vol. 1, no. 4, 2003, pp. 435-461. *SciELO*, scielo.br/j/ss/a/ZLWnLx5Wz9wxSpqTGqGbZfn/?format=pdf&lang=pt

———. *Nietzsche contra Darwin.* São Paulo, Discurso Editorial & Editora UNIJUÍ, 2001.

Giardina, Mónica. "La pregunta por la tierra." Vattimo, Gianni, Mónica Giardina and Ricardo P. Pobierzyn. *Heidegger y la cuestión ecológica.* Buenos Aires, Prometeo Libros, 2016, pp. 25-68.

eLibro, elibro.net/es/ereader/sagrado/190576

Gliboff, Sander. *H. G. Bronn, Ernst Haeckel, and the Origins of German Darwinism: A Study in Translation and Transformation.* Cambridge/London, MIT Press, 2008.

Haeckel Briefwechsel Projekt. "Letter no. 40737." haeckel-briefwechsel-projekt.uni-jena.de/en/document/b_40737

———. "Letter no. 40738." haeckel-briefwechsel-projekt.uni-jena.de/en/document/b_40738

Haeckel, Ernst. *Die Radiolarien. (Rhizopoda Radiaria): eine Monographie.* Berlin, Georg Reimer, 1862. *Biodiversity Heritage Library*, biodiversitylibrary.org/item/40628.

———. *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie*. Vol. 2. Berlin, Georg Reimer, 1866b. 2 vols. *Biodiversity Heritage Library*, biodiversitylibrary.org/item/52177#page/1/mode/iup.

———. *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie*. Vol. 1. Berlin, Georg Reimer, 1866a. 2 vols. *Biodiversity Heritage Library*, biodiversitylibrary.org/item/22319#page/1/mode/iup.

———. *Gesammelte populäre Vorträge aus dem Gebiete der Entwicklungslehre*. Vol. 2. Bonn, Verlag von Emil Strauss, 1879, 2 vols. 97-120. *Bayerische Staatsbibliothek / Münchener Digitalisierungszentrum Digitale Bibliothek*, digitale-sammlungen.de/en/view/bsb11389115.

Hele, Nolan. "Ernst Haeckel and the Morphology of Ethics." *Journal of the Canadian Historical Association / Revue de la Société historique du Canada*, vol. 15, no. 1, 2004, pp. 1-27. id.erudit.org/iderudit/012066ar

Hughes, J. Donald. "Theophrastus as Ecologist." *Environmental Review*, vol. 9, no. 4 1985, pp. 296-306. *JSTOR*, jstor.org/stable/3984460

Kingsland, Sharon. "Conveying the Intellectual Challenge of Ecology: An Historical Perspective." *Frontiers in Ecology and the Environment* vol. 2, no. 7, 2004, pp. 367-374. *JSTOR*, jstor.org/stable/3868362

Krauß, Erika Jena. *Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner Band 70. Ernst Haeckel*. 2da ed., Leipzig, B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, 1984.

Kutschera, Ulrich, Georgy S. Levit and Uwe Hossfeld. "Ernst Haeckel (1834–1919): The German Darwin and his impact on modern biology." *Theory in Biosciences*, vol. 138, 2019, pp. 1-7.

Naess, Arne. "The Shallow and the Deep, Long-Range Ecology Movement. A Summary." *Inquiry*, 1973, pp. 95-100.

Orsucci, Andrea. *Della biologia cellulare alle scienze dello spirito. Aspetti del dibattito sull'individualità nell'Ottocento tedesco*. Bologna, Società editrice il Mulino, 1992.

"Panpsychism and Panbiotism." *The Monist*, vol. 3, no. 2, 1893, pp. 234-257. *JSTOR*, [jstor.org/stable/27897062](https://www.jstor.org/stable/27897062).

Popper, Karl R. "Some Remarks on Panpsychism and Epiphenomenalism." *Dialectica*, vol. 31, no. 1/2 1977, pp. 177-186. *JSTOR*, [jstor.org/stable/42966456](https://www.jstor.org/stable/42966456).

Reil, Johann Christian. "Von der Lebenskraft." *Archiv für Physiologie*. vol. 1, 1796, pp. 8-162. *Hathi Trust Digital Library*, hdl.handle.net/2027/uc1.b4619318.

Richards, Robert J. *The Tragic Sense of Life: Ernst Haeckel and the Struggle over Evolutionary Thought*. Chicago/London, University of Chicago Press, 2008. *ProQuest* *Ebook* *Central*
ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=432283.

Schleicher, August. *Die Darwinische Theorie und die Sparchwissenschaft*. Weimar, Hermann Böhlau, 1863. *Deutsches Textarchiv*
deustextarchiv.de/book/show/schleicher_darwin_1863

Stauffer, Robert C. "Haeckel, Darwin, and Ecology." *The Quarterly Review of Biology*, vol. 32, no. 2, 1957, pp. 138-144. *JSTOR*, [jstor.org/stable/2816117](https://www.jstor.org/stable/2816117).

Stern, M.L. *Die Philosophie und die Anthropogenie des Prof. Dr. Ernst Haeckel*. Berlin, Theobald Grieben, 1879.

Hathi Trust Digital Library

hdl.handle.net/2027/mdp.39015064455192.