
DE LA HISTORIA NATURAL
A LA BIOLOGÍA EVOLUCIONISTA.
APLICACIÓN DEL MODELO
DE LAKATOS

MARÍA ELENA BERNAL VERA ¹
ELMER CASTAÑO RAMÍREZ ²

ABSTRACT. Evolutionary biology history is recounted here using Lakatos' model. We deal with the transformation of the natural history research program to the evolutionary biology one. Lakatos' framework allows us to study step by step the transformations within theoretical structures, conferring rationality to science changes. Such scheme fits adequately in physics, yet for biology demands some artificial basic assumptions.

KEY WORDS. Lakatos' model, scientific change, natural history, evolutionary biology, research program.

HISTORIA NATURAL COMO PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

DE LA HISTORIA DE LOS SERES VIVOS EN ARISTÓTELES
A LA HISTORIA DE LOS SERES VIVOS EN EL SIGLO XVI

Mientras con Aristóteles hay un desarrollo incipiente del conocimiento de órganos y funciones, en el siglo XVI sólo hay una descripción de las superficies visibles, lo que denomina Jacob ³ "estructura de orden uno". Se sigue compartiendo la idea de que la materia se compone de los mismos cuatro elementos. La naturaleza sitúa la forma en la materia para crear astros, piedras o seres, y ésta no es más que un agente ejecutivo que actúa en principio bajo el dictado de Dios. Aristóteles clasifica los animales en animales con sangre y sin sangre ⁴ y diferencia los invertebrados, el reino vegetal y los minerales ⁵. En el siglo XVI, los historiadores de los seres vivos no ordenan el mundo según un criterio único de las formas. La disposición de los seres vivos se establece a un nivel distinto, conforme a otra delimi-

Profesora catedrática metodología de la investigación, Universidad de Caldas, Manizales Colombia. / marielberve@hotmail.com.

Profesor titular de metodología de la investigación en Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. / elmercr@ucaldas.edu.co.

tación del saber. Aristóteles reúne varios elementos para la clasificación de los animales: “existen diferencias entre los animales por lo que respecta a su tipo de vida, a sus actividades, a su carácter y a sus partes ⁶”. Entre estas formas que se interpretan es harto difícil determinar dónde empieza y dónde acaba cada grupo. De hecho, la única frontera que el siglo XVI no duda en trazar en el mundo viviente es entre el hombre y los brutos.

Los historiadores naturales del siglo XVI comparten con Aristóteles la continuidad de la naturaleza; el alma como diferencia evidente entre seres vivos e inermes, y las diferencias de tipos de almas, lo que fundamenta la distinción entre los seres vivos. Las sugerencias o pistas de cómo cambiar y desarrollar las “versiones refutables” o heurística positiva se afianza en la teoría del alma (ya explicada por Aristóteles), y la teoría del calor, a partir de la cual se explica la generación de semejantes en plantas y animales; al igual que la activación de elementos como tierra y desechos da origen a animales ruines. La teoría del calor (o teoría seminal) presenta diferencias con la que propuso Aristóteles, pues él clasificó los animales no por su origen sino por la relación órgano-función, entre otros tipos de relaciones.

De la mayoría de las partes se puede decir que se distinguen entre sí por sus diferencias cualitativas, tales como el color o la forma, que les afectan en mayor o menor grado. También se distinguen por la abundancia o escasez, por la grandeza o pequeñez, en una palabra por el exceso o por el defecto. En general, la mayoría de las partes cuyo conjunto constituye la masa total del cuerpo, o bien son idénticas, o bien difieren por el contraste de cualidades y por razón de exceso o defecto, puesto que el más y el menos pueden ser considerados como un exceso o como un defecto. Por otro lado, existen animales cuyas partes no tienen la misma forma, ni difieren por exceso o por defecto, sino que presentan analogías. Así pues, respecto a las partes que cada uno de estos animales posee, éstas son idénticas o diferentes, además de la posición de los mismos. En efecto, muchos animales tienen partes idénticas pero colocadas en partes distintas ⁷.

La teoría seminal explica las semejanzas de padres e hijos. La observación de estructuras visibles sigue siendo el método seguido para acceder a las semejanzas que conducirán al conocimiento de las cosas. Los monstruos se entienden como pasos intermedios de las formas más perfectas y en ellos se pueden observar las semejanzas con todo lo existente en el universo; aparecen contra el curso de la naturaleza. Cada monstruo procede de una falta y da testimonio de algún desajuste de obra o de intención, que no se acomoda perfectamente al mundo. Todo lo que puede percibir la experiencia sensible se ordena en un conjunto en el que cada cosa, cada ser, se encuentra en su sitio y se inserta en la red que la voluntad suprema teje en secreto.

HISTORIA NATURAL DE LOS SERES VIVOS. SIGLO XVII

El objeto de la historia natural en el siglo XVII se centra en la apariencia de los seres vivos, su estructura visible y, cómo esta estructura primaria de los organismos se repite, se convierte en el objeto de análisis y clasificación. La generación representa el medio por el que se asegura el mantenimiento de las formas y por lo tanto de las especies. La propiedad que tienen los seres vivos de engendrar semejantes y el concepto de especie constituyen la base de la historia natural del siglo XVII⁸. El conocimiento de las cosas se fundamenta en sus relaciones, sus identidades, sus diferencias. El análisis y la comparación se fundan en la atribución de los valores distintos a las cualidades de los objetos reconocibles por los sentidos, cuya meta es la clasificación de los seres vivos.

Este programa de investigación, cuyo centro acabamos de describir, tiene como la evidencia en contra (las discrepancias), que se desvía hacia hipótesis auxiliares o heurística negativa el evitar apoyarse en las señales divinas para explicar la filiación de los seres y el mantenimiento del mundo. Se deben evitar, además, analogías dudosas y semejanzas sospechosas; la descripción debe prescindir de los detalles intangibles.

Por otra parte, en este programa también hay una heurística positiva que se emplea para analizar los objetos, para someterlos a la combinatoria y deducir su orden y su medida, y para representarlos mediante un sistema de signos. El signo ya no es la señal dejada en las cosas por el creador para permitir al hombre deducir sus designios. El signo es parte de la comprensión humana y el signo más perfecto es el matemático. Se creía a primera vista que la diversidad de los seres en la naturaleza no estaba al alcance de los signos matemáticos, pero poco a poco, los seres diversos se dejan clasificar.

En el caso del ordenamiento de los seres vivos, cada una de las subclases está establecida en una clasificación definida por la especificación de condiciones necesarias y suficientes. Es decir, mediante la enunciación de ciertas características que poseen todos los miembros de esta clase y sólo ellos, cada subclase queda definida por medio de un determinado concepto que representa el conjunto de características esenciales para ser miembro de dicha subclase. Cada uno de los grupos jerárquicamente ordenados (clases, órdenes, familias, géneros, especies, razas) de una clasificación de mamífero, se puede considerar como la extensión de un concepto correspondiente, por ejemplo, del concepto de marsupial, primate, etc. Surge así, el concepto de familia en los trabajos de Magnol, y será precisado en Adamson⁹.

En el siglo XVII se van concretando corrientes que surgen del estudio de los seres vivos, como la fisiología derivada de la medicina y de la historia natural (la cual, a su vez, tiene relación con el inventario de los objetos de la naturaleza). Sin embargo, la primera está todavía limitada por la falta

de conceptos y de medios suficientes. Como se recordará, todavía se explica el funcionamiento de los seres vivos por su semejanza con las máquinas, manteniendo así una coherencia con la explicación del funcionamiento del universo (el corazón trabaja en forma similar a una bomba hidráulica, la circulación semeja fluidos en cuanto a características de volúmenes, flujos y velocidad).

El tema fisiológico se plantea aquí como un programa de investigación científico diferente, pues el núcleo del programa es diferente, ya que se articula más a las ciencias físicas que a las ciencias biológicas. La comprensión del mundo en términos mecánicos se extiende a todo lo existente, sean o no objetos vivos. El interés por los nuevos mundos se revertirá en un conocimiento cada vez más amplio y profundo, el que por parte de los naturalistas llegó a convertirse en una búsqueda de exactitud, en la posibilidad de ampliar y completar nuevos campos de trabajo. La continuidad de la naturaleza hace parte de la heurística positiva, en tanto no existe una división fundamental entre lo vivo y lo no vivo. La heurística positiva se pone en marcha y produce las interpretaciones teóricas de los fenómenos, por ejemplo, el estudio de las estructuras sexuales de las plantas, la clasificación a partir de los órganos sexuales, la comparación de esqueletos.

Podemos encontrar otros ejemplos en la historia de los pájaros de Belon, la historia de las serpientes de Aldrovandi, la historia natural de los cuadrúpedos, y el estudio en detalle de estambres y flores por parte de Jung. Todas estas aportaciones teóricas producidas por la heurística positiva constituyen la posibilidad de salvar la teoría de los contraejemplos mediante algunas hipótesis auxiliares o mediante las adecuadas reinterpretaciones de sus términos, lo que se constituyen en el llamado "cinturón protector". Aquí aparece un elemento que no es tratado por Lakatos¹⁰ pero sí es enunciado por Estany¹¹: la metodología. En este caso, las formas de representación de la naturaleza como herbarios, jardines, colecciones, y demás, constituyen nuevas metodologías y permanecen como soporte de comparación y de análisis de los seres vivos. El método de las "reducciones" enunciado por Prevost, donde se determina cómo debe ser llevada la información en los viajes, hace una verdadera crítica de las fuentes y, por ejemplo, diferencia entre cazadores de curiosidades y viajeros que ofrecen información exacta.

Naturalmente había contraejemplos. Las dificultades eran muchas debido al desconocimiento de la estructura interna de los organismos vivos, desconocimiento que no permitía ordenar los diferentes vivientes en géneros y especies. La mayoría de los estudios anatómicos eran descriptivos y comparativos, no permitiendo la clasificación de los animales. Las criptógamas recibieron clasificación zoológica por desconocimiento de estructuras internas y externas, que ni permitía clasificar reinos ni diferenciar entre géneros y especies; además, el sistema de Aristóteles conservaba

una vasta influencia. El problema de clasificación de los moluscos es abordado por diferentes estudiosos: Fouskal, J. G. Bruguières, Pallas, Martini y Chennitz entre 1774 y 1781, y plantea el problema de ubicar estos seres en la naturaleza, quedando pendiente la clasificación de los invertebrados

Los estudios anatómicos, en principio, señalaron que la clasificación de los animales debía fundarse tanto en los caracteres externos como en el conjunto de la organización interna. Es decir, el concepto de metodología, entendido como el estudio interno y externo de las formas vivientes, tanto en reposo como en movimiento, empezó a nacer con la anatomía comparada aunque, justo es reconocerlo, la ciencia no había alcanzado el nivel necesario para llevar a cabo determinaciones precisas ¹². Entre los modelos que simulan el ordenamiento de los seres vivos en la naturaleza están los siguientes: La clasificación propuesta por Bonnet en seres brutos o desorganizados, seres organizados e inanimados, los seres organizados y animados y, finalmente, los seres organizados animados y razonables. La clasificación de Ray, de plantas dicotiledóneas y monocotiledóneas, que reservó un espacio para las especies marinas. La sistemática de Klein, quien clasificó al erizo de mar de acuerdo con la posición del ano y la boca. La clasificación de Burckhard, que usaba los órganos reproductores; la clasificación de Boerhaave, que apelaba a los frutos, mientras que Magnol prefería el cáliz y Siegesbeck, las semillas. El modelo de clasificación de la estirpe de los Jussieu (Antoine, Bernard, Antoine Laurent, Joseph y Adrien), que podemos destacar por clasificar las plantas en: acotiledóneas, monocotiledóneas y dicotiledóneas (división que se fundamenta en la posición de los estambres en las dos últimas clases y las características de la corola).

La proliferación de los sistemas para la clasificación de las plantas permite suponer que ninguno de ellos resultaba completamente satisfactorio. Aunque, y ahí está el meollo del problema, si se compara con los resultados obtenidos por los botánicos del siglo XVI, la aportación de Linneo demostró que constituía un medio cómodo para aprender a caracterizar y clasificar las plantas. Para él, ese carácter clasificatorio puede ser "artificial, esencial o natural ¹³" y agrega: "para establecer las separaciones entre clases debe utilizarse únicamente el carácter esencial mejor elegido y rechazar toda nota accidental ¹⁴". Vale la pena señalar, como lo plantea Guyënot, que la misma variedad de las partes que servían de base a las clasificaciones condujo a un estudio más profundo de los caracteres. Ganó la morfología y, de ese modo, los sistemas artificiales preparan el advenimiento de un sistema natural ¹⁵.

En los trabajos efectuados por los historiadores de seres vivos abundan las intuiciones. En primer lugar, están las semejanzas halladas en diferen-

tes plantas que llevaron a agruparlas adoptando el concepto actual de “familias” sin usar ese término ni la idea de origen común.

SIGLO XVIII, LA CLASIFICACIÓN NATURAL DE LAS PLANTAS

En el siglo XVIII, el conjunto del mundo vivo se dispone en una jerarquía de cinco niveles: El reino, la clase, el orden, el género y la especie. Esta última, a su vez, formada por la reunión de variedades, cuya diversidad depende del ecosistema donde se encuentre.

NÚCLEO

Todos los naturalistas sabían que ordenar significaba que un organismo sólo puede considerarse convenientemente clasificado cuando se le puede encasillar, explícita o implícitamente, en un grupo definido a cada nivel, clasificación que va a depender de lo esencial, de esa singularidad impuesta por la naturaleza que escapa a toda intervención externa. El orden en que se articulan las esencias de los seres es el que dicta la naturaleza, no la razón. En palabras de Linneo “lo esencial de una planta es lo que viene impuesto por la ‘generación ininterrumpida de las especies’¹⁶”. Este núcleo se amplía con otro elemento compartido por algunos de los historiadores naturales: la fijeza de las especies. Linneo, Buffon y Cuvier consideran las especies biológicas como inmutables, sin vínculo alguno que las relacione. Así, por ejemplo, escribe Linneo: “contamos con tantas especies como formas creadas hubo en el principio¹⁷”.

HEURÍSTICA POSITIVA

Para construir semejante clasificación se utilizan dos técnicas: los sistemas y el método. El sistema es antiguo, parte de Aristóteles e involucra una cierta idea de la naturaleza de los objetos que se pretenden clasificar, así como de sus relaciones mutuas. Todos los sistemas buscan la ordenación de caracteres y la relación lógica que se preste a la articulación de las clases. Con el método, por el contrario, basta comparar los objetos con rigor y minuciosidad para deducir las diferencias. Sólo un método sería posible. El procedimiento consiste en elegir arbitrariamente una planta de referencia, superponerle de alguna manera las otras plantas y señalar meticulosamente las desviaciones y los excesos.

Para establecer las identidades y las diferencias entre los seres naturales habría que tener en cuenta cada uno de los rasgos que pudieran ser mencionados en una descripción, tarea casi imposible de completar. Se puede elegir un conjunto acabado y relativamente limitado de rasgos que se estudiarían en todos los individuos que presenten las constantes y las variaciones. Este procedimiento se llamó el “Sistema”, el otro, “el Método” que se le opone, como se contraponen Linneo a Buffon, a Adamson, a

Antoine Laurent, a de Jussieu. Como se opone la idea de una naturaleza inmóvil a una continuidad numerosísima de seres que se comunican entre sí y seres que se confunden y se transforman unos en otros.

A pesar de las diferencias, el sistema y el método descansan en el mismo pedestal epistemológico. Se puede resumir diciendo que, en el saber clásico, el conocimiento de los individuos sólo puede ser adquirido sobre el cuadro continuo, ordenado y universal de todas las diferencias posibles. Método y sistema no son sino dos maneras de definir las identidades por la red general. Si bien el procedimiento difiere, el lenguaje es común y el resultado es similar, ya que ambas técnicas permiten construir la jerarquía de cinco niveles ¹⁸.

HISTORIA NATURAL PREVOLUCIONISTA

Los éxitos de la taxonomía han establecido un orden dentro del caos de las formas visibles. Los progresos de la fisiología dejan entrever un orden oculto en la profundidad de los seres, pero el orden visible y el orden oculto pertenecen todavía a parcelas distintas sin ningún punto de contacto entre ellas. A mediados del siglo XVIII, los hechos de la herencia adquieren una nueva importancia, pero todavía no pueden pasar a ser objetos de observación, todavía no hay experiencia que los analice. A finales del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX, el organismo adquiere una dimensión y una profundidad nuevas, perfilando nuevas relaciones entre lo visible y lo invisible, entre el órgano y la función.

Lo que es visible en una planta se descompone en un grupo de líneas, superficies y volúmenes. La estructura de conjunto se reduce a una reunión de figuras más o menos geométricas. La descripción, dice Linneo, "debe hacerse mediante la utilización de los solos términos del arte, si bastan, describiendo las partes según el número, la figura, la proporción y la situación ¹⁹". No se debe comparar tal planta con tal otra, sino el número de estambres, la forma de los cálices, la situación de las anteras, la proporción de sus estambres y pistilos. Cualquier planta se puede representar a partir de números y proporciones determinadas. La botánica se convierte en una especie de combinación de posibilidades casi ilimitadas. Son estas agrupaciones de elementos las que se tratan de ordenar y clasificar ²⁰. Por ejemplo, Linneo clasifica las fanerógamas en veinticuatro clases (siete mil plantas de las que él hablaba). A pesar de que precursores como Jung, Boerhaave y Burkhard le habían mostrado el camino, tiene el mérito de ofrecer un sistema comparable a los anteriores, pero con el acierto de revisar los géneros y reducir los nombres al agrupar en una sola especie las numerosas variedades que sus predecesores habían considerado como tipos específicos. Su sistema binario lo erige como el legislador de la nomenclatura moderna ²¹. Sin embargo, Linneo hizo una gran concesión al admitir que en algunos lugares, gracias al cruce, podrían haber surgido nuevas

especies. En oposición a la historia de la humanidad, que se desarrolla en el tiempo, a la historia natural se le atribuía exclusivamente el desarrollo en el espacio ²².

En conclusión, la heurística positiva se muestra en la precisión del término “sistema”, la teorización sobre “método”, y en el uso de las ideas de familia y origen común. El método natural tiene su fundador en Michael Adamson, quien precisa los términos de sistema natural y sistema artificial, y enuncia el problema de las transformaciones de los seres vivientes como un proceso de evolución cimentado en las huellas de fósiles. Antoine Laurent de Jussieu propone un método natural del cual se desprende la noción de progreso en la organización. En Alemania se destaca J. Gartner con su trabajo sobre carpología. También se deben destacar la clasificación de plantas exóticas de Ellis, el estudio de plantas en las cavernas de Scopoli, y la teoría de Peyssonnel, según la cual, las madreporas son animales, tema que fue confirmado por Bernard Jussieu y Guettard, de forma independiente.

En el siglo XVIII, aparecen estudios que, desde el empirismo hasta la biología experimental, constituyeron la base de futuras hipótesis de trabajo. En este ambiente se insinúa la idea de una transformación lenta y gradual de las especies, génesis del evolucionismo.

LA HEURÍSTICA NEGATIVA

Se debe evitar el mecanicismo *a priori*. El origen de los seres vivos no debe buscarse en una inteligencia suprema, sino en el interior mismo de la organización. Para establecer las separaciones entre clases debe rechazarse cualquier nota accidental; todo aquello que dependa del lugar de implantación, de la temperatura, de la irrigación, de la exposición al sol, al viento, en suma, todo lo que pueda variar en función de las condiciones ambientales. En la medida en que se avanza en el conocimiento, se deben evitar todos los factores subjetivos que entran en la aplicación de las descripciones tratando de reducir gradualmente su influencia. Con todo, los criterios claros y objetivos de aplicación no bastan; es necesario contar con un lenguaje preciso, libre de imaginarios, adjetivaciones y aproximaciones curativas.

MODELOS

Los estudios florísticos adquirieron en el siglo XVIII nuevos auge y se clasificaron e identificaron importantes floras locales y regionales relativas a plantas superiores. Michael Adamson, Bernard de Jussieu, Antoine Laurent de Jussieu, Augustin Pyrame de Candolle, entre otros, hacen la división de plantas vasculares y celulares, acompañados por otras clasificaciones como las de Plumier, Boerhaave, Knout, Ruppia y Pontedira. Le siguieron Magnol, Ludwig Siegesbick, quienes tomaron como base cáliz y

fruto, y Cavanilles, quien intentó simplificar el sistema de Linneo, gestor de las más notables clasificaciones del reino vegetal y animal. En cuanto a clasificaciones zoológicas, cabe destacar la obra de Klein, quien se ocupó de los erizos de mar, peces y pájaros; la de Forskal, que más que clasificatoria es descriptiva, y las obras de Bruguières, Martini y Chemnitz. Trabajos como el de Plancus Herbst se destacan por su cuidadosa descripción e intentos de clasificación de invertebrados. Es interesante relacionar la clasificación de Linneo sobre animales dividida en seis clases definidas por caracteres anatómicos.

CONTRAEJEMPLOS

El estudio de las criptógamas, que constituían uno de los veinticuatro grupos de Linneo, no cobró relevancia hasta el siglo XIX, especialmente a raíz de los trabajos del alemán Alexander Braun, quien estableció en 1864 las bases de la taxonomía moderna en lo referente a los vegetales inferiores. Las dificultades de clasificación en zoología, que jamás cesó de tender hacia el establecimiento de un sistema natural, se deben al desconocimiento de las estructuras externa e interna de los organismos vivos, lo que impedía ordenar las diferencias entre géneros y especies. La mayor parte de los estudios anatómicos eran descriptivos, y las observaciones no pasan de completar la realidad estructural. A este respecto, Lamarck afirma:

Resulta que actualmente la sinonimia, en la historia natural, es de una extensión espantosa, que la ciencia se oscurece cada día más, que se envuelve en dificultades casi insuperables y que el mejor esfuerzo del hombre para establecer los medios de reconocer y distinguir todo lo que la naturaleza ofrece a su observación y a su uso se cambia en un inmenso dédalo en el que estamos a punto de hundirnos ²³.

Siguiendo a Estany, se puede ver que las transformaciones que sufre la historia natural hasta la historia natural prevolucionista, conllevan cambios paulatinos y acumulativos, pero no rompen de una manera radical con los fundamentos básicos, por lo tanto, no constituyen un cambio en la historia de la ciencia, no necesitan una explicación racional ²⁴.

BIOLOGÍA EVOLUCIONISTA COMO PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

EL CAMBIO DE LA HISTORIA NATURAL A LA BIOLOGÍA EVOLUCIONISTA, FINALES SIGLO XVIII, PRINCIPIOS DEL SIGLO XIX

Continuando con Lakatos, se puede decir que el paso de una historia natural, donde se describe la estructura de los seres vivos, a un análisis de la organización de estos seres y a la introducción del tiempo en ellos, sirve como preámbulo al cambio del programa científico conocido como "historia natural" por un programa nuevo denominado "biología evolucionista".

La lucha del materialismo y del idealismo, que se había agudizado en el siglo XVIII, se reflejó igualmente en las ciencias naturales del siglo XIX. En aquel tiempo, la “doctrina dinamicista” se contraponía al atomismo naturalista. Este proceso ocurrió simultáneamente en una serie de países europeos; las ciencias naturales, que ejercían favorable influencia sobre las tendencias avanzadas del pensamiento filosófico, fueron desarrolladas con los esfuerzos conjuntos de investigadores de diversas naciones ²⁵.

EL NÚCLEO

Los numerosos descubrimientos de sabios de diferentes países, apoyándose y complementándose, contribuían a quebrantar los conceptos metafísicos acerca de la naturaleza. Los avances iniciados con las ideas y trabajos de Lomonosov, Euler, Kant, Laplace, Wolff y otros que defendían en las diferentes ciencias ideas de desarrollo, asestaban sucesivos golpes sobre la comprensión metafísica de la naturaleza y revelan sus dificultades. Avanzado el siglo XVIII, se expresa la ley del conocimiento, según la cual, antes de estudiar los vínculos, que es lo que entra en la acción mutua y antes de estudiar los procesos de la naturaleza, hay que estudiar las cosas, los objetos, es decir, lo que mueve, aquello mediante lo cual se realizan dichos procesos. Este método de conocimiento, basado en la división analítica de los fenómenos naturales, usó el procedimiento que permitía desligar los objetos y fenómenos de su conexión natural universal de la materia en eterno movimiento, de la naturaleza en constante desarrollo, para considerarlos como objetos y fenómenos acabados, inmutables y finitos. Pero cuando este estudio de los objetos de la naturaleza y sus relaciones mutuas se desarrolló suficientemente, ayudando a la recopilación continuada de datos necesarios sobre los objetos naturales aislados, se hizo posible el paso a una fase más alta de conocimiento, al estudio del proceso de cambio que se opera en ella.

El cambio que se verifica en la segunda mitad del siglo XVIII plantea la modificación del método y lo hace pasar de una simple técnica o experiencia, a un elemento que transforma la naturaleza del conocimiento empírico. Esta metamorfosis, que se acentúa con el desarrollo de la lucha de clases y del pensamiento avanzado en la sociedad, por una parte, y los originales hallazgos científicos en la física, la química, la biología y otras ramas de las ciencias naturales —así como la continuidad en los procesos de cambio en los comienzos del siglo XIX— por la otra, suscita la tarea de forjar un método científico dialéctico, capaz de fundirse con la teoría naturalista.

La mirada a la planta y al animal cambia por ejercicio analógico con lo que estaba ocurriendo en la química en los siglos XVII y casi todo el XVIII. El atomismo era mecanicista, a los átomos se les atribuía únicamente propiedades mecánicas que se referían a su forma, al carácter de la superficie, etc. Lomonosov continúa este pensamiento, aunque en sus trabajos

se advertía a veces la tendencia a atribuirle propiedades químicas. Sólo cuando Dalton, siguiendo el camino previsto por Lomonosov, previó teóricamente y descubrió por vía experimental propiedades químicas en los átomos (como el peso atómico y la capacidad de combinarse según relaciones múltiples), comenzó el atomismo a superar las anteriores abstracciones de la filosofía natural y del mecanicismo que le eran propios. Dalton escribió así sobre el papel de la ciencia en la investigación científica: “los hechos y los experimentos relativos a cualquier objeto nunca son valorados suficientemente hasta que en manos de un observador hábil sirven de base a una teoría con la que podamos predecir los resultados y prever las consecuencias de otras operaciones que hasta este momento jamás se realizaron ²⁶”. Siguiendo las tradiciones naturalistas de Boyle y Lomonosov, respaldadas y ampliadas por los descubrimientos de Dalton, los químicos del siglo XIX adoptaron sin reservas el atomismo materialista; la hipótesis atómica se convierte en la forma de desarrollo de la química.

El ámbito que rodeó la ciencia a finales del siglo XVIII y principios del XIX prepara el terreno para la creación de la teoría del desarrollo. En este sentido, los filósofos alemanes se encontraban en mejores condiciones que los enciclopedistas franceses del siglo XVIII, quienes se habían apoyado en unas ciencias totalmente mecanicistas. Lomonosov, por ejemplo, fundamentaba la necesidad de combinar la experiencia y las generalizaciones teóricas. Sin embargo, la información que se proveía a finales del siglo XVIII y comienzos del siguiente, no podía ser aún la base para una verdadera teoría del desarrollo. No podían ser sino premisas, conjeturas dialécticas sobre los procesos de desarrollo de la naturaleza. Las nuevas ideas sobre la naturaleza, dialécticas en su esencia, se van perfilando en medio de un proceso de aguda lucha entre el materialismo y el idealismo, entre las concepciones dialécticas y las metafísicas, en el campo de las ciencias naturales, lucha relacionada con el estudio de la materia y el movimiento (química y física) y de la Tierra y la vida (geología y biología).

Aquí surgen dos momentos diferentes en lo metodológico: uno es el dictamen general de la necesidad de complementar lo observacional con lo experimental y lo teórico; esa idea sobre el desarrollo del conocimiento integra el núcleo con los conceptos de organización y mutabilidad de lo viviente. El otro momento es lo metodológico en la explicación de la naturaleza. Los descubrimientos no son suficientes para demostrar la necesidad de conjugar lo opuesto; por el contrario, el hecho de que existan más pruebas a favor de un cambio paulatino hace que se descarte, por ejemplo, la teoría de los cataclismos de Cuvier. Por eso se habla de premisas en el desarrollo dialéctico de la naturaleza, lo que traería en consecuencia la falta de acuerdo acerca de cómo se modifica lo vivo.

La analogía en los experimentos de química y biología se reafirma con las pruebas de Reaumur, que él pensaba mantener en secreto. La partici-

pación de ciertos caracteres de los progenitores es intermediada como lo explica Koelreuter: “como en la unión de una sal ácida y una sal alcalina se forma una tercera sal que es neutra. Ciertos híbridos son fértiles, entonces se ven aparecer y desaparecer ciertos caracteres de los padres a través de las generaciones. Esto no casa con la preformación pero tampoco casa con el ordenamiento, sin tener en cuenta la organización de los seres vivos ²⁷”.

El método acordado se establece sobre las relaciones internas. La meta ya no es la clasificación de los seres sino el conocimiento de lo vivo, cuyo análisis no es sólo sobre la estructura visible, sino también sobre la organización. Lo que le confiere los atributos a los seres vivos son los órganos que lo constituyen, las relaciones que se establecen entre ellos y sus funciones; por lo tanto, lo que interesa observar, detrás de la diversidad de las formas, es la comunidad de las funciones. Esas semejanzas basadas en un criterio, no ya de forma, sino de localización y de función, hacen resurgir el viejo concepto aristotélico de analogía. Los naturalistas admiten que las estructuras pueden variar en su conformación según la función que desempeñan en las diferentes especies.

Si para este periodo, de principios del siglo XIX, la vida se identifica con la organización, es porque constituye un punto de articulación entre tres variables estrechamente dependientes entre sí: la estructura, la función y el medio. El análisis de la organización hace que Cuvier establezca su teoría sobre la ley de la correlación de los órganos: “con la anatomía comparada un fragmento hallado ya no es un elemento aislado. Es el índice de toda una organización ²⁸”. De este modo, demuestra además la no continuidad de los seres, segundo elemento de afinidad de los estudiosos. En la naturaleza existen saltos discontinuados. Aunque siempre se encuentran las mismas funciones, éstas obedecen a jerarquías distintas y son ejecutadas por organizaciones diferentes, lo cual conduce a la conclusión de que no existe un plan único, sino varios. Hasta el siglo XIX, la gran cadena de los organismos participaba de la armonía del universo. El mundo de los seres vivos respondía a la misma necesidad que el de las estrellas. Era inconcebible que los seres vivos hubiesen podido ser alguna vez diferentes de lo que son ahora. Esta postura de Cuvier contradice lo planteado en su momento por Lamarck: “si realmente hay especies perdidas, sólo puede ser, desde luego, entre los grandes animales que viven en las partes secas del globo, en que el hombre, por el imperio absoluto que ejerce en ellas, ha logrado destruir a todos los individuos de algunas de las que no ha querido conservar ni reducir a la domesticidad”. De aquí nace la posibilidad de que los animales de los géneros *Palaeotherium*, *Anaplotherium*, *Megalonix*, *Megatherium*, *Mastodon* de Cuvier, y algunas otras especies de géneros ya conocidos, no sigan existiendo en la naturaleza, aunque esto no es más que una simple posibilidad. Por otra parte, entre los restos fósiles de tantos anima-

les que han existido, un gran número de ellos pertenece a animales de los cuales no se conocen análogos vivientes y totalmente semejantes y, entre éstos, la mayor parte pertenecen a moluscos con concha, de manera que sólo nos quedan las conchas de estos animales. Así, si encontramos gran cantidad de conchas fósiles con diferencias que no nos permiten, según las opiniones admitidas, mirarlas como análogas de las especies vecinas que conocemos, ¿se sigue necesariamente que estas conchas pertenecen a especies realmente perdidas? ¿Por qué, por otra parte, se habrían perdido, si el hombre no ha podido ocasionar su destrucción? ¿No sería posible, al contrario, que los individuos fósiles de que se trata pertenecieran a especies todavía existentes, pero que hubieran cambiado dando lugar a las especies actualmente vivas que nos parecen sus vecinas? Los naturalistas, que no se han dado cuenta de los cambios que sufre la mayoría de los animales a través de los tiempos, al querer explicar los hechos relativos a los fósiles observados, así como los trastornos reconocidos en diferentes puntos de la superficie del globo, han supuesto "que una catástrofe universal había ocurrido respecto al globo terrestre; que lo había desplazado todo y había destruido una gran parte de las especies que existían ²⁹", explicación que, según Lamarck, se funda en la imaginación y no en hechos reales. Para Cuvier, en cambio, se abre un precipicio no sólo entre los seres y las cosas sino también entre los grupos de los seres vivos. Un principio de vital importancia, en este nuevo acercamiento a los organismos vivos, lo constituye el espacio, espacio no sólo entendido por muchos estudiosos como el sitio donde se sitúa el organismo que influye sobre él y hace que se modifiquen sus capas más externas, sino el espacio en el que se desdobra el conjunto de seres fragmentados en lotes aislados y repartidos en series independientes.

De la relación de espacio y tiempo surge el tercer elemento donde convergen los estudiosos en biología: la mutabilidad de las especies. La idea del desarrollo penetraba cada vez más profundamente en las ciencias naturales. En 1755, Kant expuso su famosa hipótesis cosmogónica, conforme a la cual la Tierra y todo el sistema solar se concebían surgiendo del tiempo. El descubrimiento de Kant era el punto de partida para el progreso ulterior. Si la Tierra era algo que se había formado, también deberían haberse formado su estado geológico, geográfico y climático, así como sus plantas y animales; la Tierra no sólo debía tener su historia de coexistencia en el espacio sino también de sucesión en el tiempo. Por otra parte, Goethe expone sus ideas avanzadas de la relación entre la anatomía comparada y la geología; él habla de la transformación y desarrollos continuos del universo "en el oleaje de la vida, en el torbellino de la acción, ondulo subiendo y bajando, me agito de un lado a otro, nacimiento y muerte, un océano sin fin, una actividad cambiante, una vida febril ³⁰". Sus trabajos en botánica encierran notorios atisbos acerca del desarrollo vegetal, ade-

más de haber descubierto fósiles que demostraban la existencia de un nexo histórico entre el hombre y el reino animal. De igual manera, hacia finales del siglo XVIII, las pruebas acumuladas por las observaciones de los naturalistas produjeron la aparición simultánea de ideas evolucionistas en personas que, junto a Goethe en Alemania, Geoffroy Saint Hilaire en Francia y el abuelo de Charles Darwin, Erasmus, en Inglaterra, ponían en aprietos al creacionismo.

Las condiciones empiezan a ser propicias poco a poco para un cambio profundo en la concepción de las ideas acerca de la vida, de su diversidad y de las relaciones entre los organismos. El hallazgo constante de fósiles, que diferían de cualquiera de los animales conocidos, comienza a generar inquietudes y dudas sobre la explicación del Génesis, creando la necesidad de buscar una explicación alternativa. La explicación evolucionista de la historia de la Tierra y por supuesto de los seres que la habitaban, exigía una gran cantidad de tiempo y esto no parecía aceptable para la mentalidad típica del siglo XVIII. Los primeros evolucionistas tuvieron que admitir un tiempo ilimitado por un acto de fe, si es que querían seguir investigando el proceso de cambio de lo existente. Otra objeción contra la idea de una gran dilatación del tiempo geológico consistía en la supuesta imposibilidad de que la radiación solar se mantuviera durante tanto tiempo.

HEURÍSTICA POSITIVA

En el desarrollo del programa de investigación conocido como “biología evolucionista”, surge un conjunto parcialmente estructurado de teorías, conceptos o sugerencias, de cómo hacer el camino para cambiar y desarrollar las versiones refutables del programa de investigación.

Con el análisis de Cuvier, aumenta la importancia relativa atribuida a los organismos y su funcionamiento y se impone la idea de que existen grandes funciones que satisfacen las necesidades del organismo. La necesidad de la coordinación de estas funciones hace evidente que las partes del organismo dependen unas de otras y que cada una de ellas desempeña una función particular de interés general. Es importante la semejanza profunda: “un cuerpo organizado, por ejemplo, una planta o un animal, se compone de un tejido de sólidos que contiene fluidos en movimiento. Todas sus partes tienen una acción recíproca unas en otras; inconcurren a un fin común, que es el de mantener la vida!³¹” Más adelante agrega: “las partes importantes no pueden tener diferencias considerables sin que todas las demás se resientan. ¡Cuanto más estas partes importantes varíen de una especie a otra, tanto más también estas especies difieren en toda su organización!³²”.

En Francia, durante el siglo XVIII, se destaca la obra de La Mettrie, que enriquece las concepciones materialistas cartesianas con las nuevas adquisiciones de las ciencias naturales, sobre todo de la medicina y la fisiología.

Además de la extensión y de la facultad de moverse por sí misma, la materia posee la capacidad de sentir. La Mettrie admitía que la facultad de sentir es propia del hombre y de los animales. Los tres reinos de la naturaleza, inorgánico, vegetal y animal, eran para él formas distintas de la sustancia material única, con la particularidad de que el mundo orgánico ha surgido de lo inorgánico, el mundo animal del vegetal y el hombre del reino de los animales (teoría de la evolución).

En Rusia, en este mismo siglo, Lomonosov expresa la idea de que los seres vivos, tanto por su origen como por su estructura, no son fenómenos casuales de la naturaleza, sino que están sujetos a leyes y condicionados causalmente. En lo seres vivos, sostiene, "las partes del cuerpo están estructuradas y ligadas entre sí, de tal suerte que la causa de una se halla contenida en otra vinculada a ella ³³". Un ser vivo no representa ya una simple asociación de órganos que funcionan de manera autónoma, sino que es un todo cuyas partes dependen unas de otras y cada una de las cuales ejecuta una labor singular de interés para el todo "por lo tanto, una vez determinada por experiencia una relación como constante se puede deducir la importancia de la parte que se ha tomado, al revés, cuando el raciocinio nos manifiesta importancia de una parte, se puede deducir que las relaciones que se toman de ella serán constantísimas ³⁴".

A finales del siglo XVIII se busca equiparar el órgano en diferentes especies, y Daubenton, Camper, Vicq d'Azyr, permitieron establecer toda una serie nueva de relaciones entre los seres. Geoffroy Saint Hilaire y Cuvier buscan la homología y la analogía de los órganos. Las variaciones de forma no se distribuyen al azar. Cada elemento se encadena con los demás para asegurar la armonía del conjunto. La idea de La Mettrie sobre las formas diversas de una misma materia que implicaría planes diferentes, se contrapone a las posiciones de Buffon, Geoffroy Saint Hilaire, Vicq d'Azyr, Daubenton, y Goethe, quienes plantean la idea de un plan común que rige la composición de todos los organismos y se fundamenta en la antigua noción de continuidad del mundo viviente. Según Buffon, "se puede ir bajando gradualmente de la criatura más perfecta hasta la materia más informe; del animal mejor organizado al animal más tosco ³⁵", y prosigue señalando que no es posible "que la forma constitutiva, o si se quiere la forma real del cuerpo de los animales, que es lo más fijo de la naturaleza, haya podido cambiar hasta el punto de producir en el elefante la compleción del reno ³⁶". La estabilidad y el fijismo son ideas defendidas por Buffon, como puede verse en este fragmento:

Cuando se comparan estos antiguos monumentos de la primera edad de la naturaleza viva con sus producciones actuales, se ve claramente que la forma constitutiva de cada animal se ha conservado idéntica y sin alteración en las partes principales. El tipo de cada especie no ha cambiado. El molde interior

ha conservado su forma y no ha variado. Por más larga que quiera imaginarse la sucesión de los tiempos, sea cual sea el número de generaciones que se admita o se suponga, los individuos de cada género representan hoy las formas de los primeros siglos, sobre todo en las especies mayores cuya impronta es más firme y la naturaleza más fija ³⁷ ”.

Cuvier comparte con La Mettrie el concepto de fines diferentes y rompe con la continuidad. Para este autor, el eje de organización vincula dos variables del espacio, que relaciona al ser vivo con el medio que lo rodea y que hace posible que sobrevivan sólo los que se encuentran adaptados, (teoría compartida con Diderot, Lamarck, Gorianinov, entre otros). Cuvier habla de una redistribución total de las relaciones establecidas entre las partes de un organismo, la totalidad de cuyas partes se corresponden entre sí, de ahí que ninguna de ellas pueda cambiar sin que se produzca el correspondiente cambio en el resto y en las relaciones que unen todos los cuerpos vivos. Es él quien precisamente rompe definitivamente con la continuidad, el plan de organización se convierte en el eje donde se articula lo interno y lo externo al organismo que los conjuga y hace posible lo que Cuvier denomina “condiciones de existencia”. La continuidad no se sitúa ya en las formas, sino en las funciones que deben coordinarse para responder a las condiciones de existencia ³⁸.

No es necesario decir que los pensadores predarwinianos, admirados por tanta heterogeneidad vital, se sintieron compelidos a admitir, en una variante u otra, la acción divina. Las perfecciones adaptativas, la observación de que cada organismo tiene una fina adaptación al medio (al menos aparentemente), no eran fácilmente compatibles con explicaciones mecánicas o causales (físicas), ello debía ser un producto divino. La heterogeneidad obvia fue cediendo históricamente a ciertas regularidades en los patrones morfológicos.

Con Wolff se estableció que el nacimiento y desarrollo de todo ser vivo no es un proceso puramente cuantitativo, un simple aumento o crecimiento, sino un proceso de aparición de nuevos órganos, cada vez más complejos. Él fue el primero que situó el estudio científico del desarrollo individual del ser vivo (ontogénesis). En palabras de Engels:

Es de notar que casi al mismo tiempo que Kant atacaba la doctrina de la eternidad del sistema solar, Wolff, en 1759, hace el primer ataque contra la permanencia de las especies que proclama la teoría de la descendencia y lo que en él, no era más que un vislumbre genial, cobró entonces contornos claros y definidos en Oken, Lamarck y Bauer, para triunfar definitivamente cien años más tarde en 1859, gracias a Darwin ³⁹.

A mediados del siglo XVIII se manifiesta la inquietud de los posibles cambios evolutivos que sufrieron los organismos vivos desde su origen

hasta ese momento, pero ya no como individuos sino como especies. En este momento histórico se conoce la *Historia Natural* de Buffon y un folleto del francés Denis Diderot titulado *Carta sobre los ciegos* donde establece argumentos que recuerdan las ideas de Empédocles sobre el origen de las especies, ideas que son compartidas en su momento por Leibniz, tal como lo plasma en su obra *Protogea*.

Para Diderot es fundamental el reconocimiento de la materialidad del mundo; admitía como fundamento de todos los fenómenos naturales a la sustancia material y única. Todo lo que existe sucede en un espacio y un tiempo determinado. Entre los méritos de Diderot figuran sus intentos por plantear el problema de la transformación de las especies; transformación, que a juicio suyo, depende de las condiciones materiales circundantes, pues al cambiar éstas cambian también las especies. Además, Diderot sostiene que tanto el paso de lo inorgánico a lo orgánico, como la transformación del ser sensible en un ser pensante, se explican por la acción de fuerzas naturales. Gracias a cierta organización, condicionada por la actividad de la memoria, el ser sensible asocia las impresiones recibidas, se eleva al plano de la autoconciencia y obtiene la facultad de afirmar y negar razones, y así pensar (evolución de la mente). Bajo su modo de ver, todo cuanto existe en la naturaleza, desde las moléculas hasta el hombre, es una cadena ininterrumpida de seres, de especies de animales que transforman los unos en otros y se perfeccionan y se vuelven más complejos. "No hay que creer —dice refiriéndose a los animales— que siempre han sido y seguirán siendo como los vemos ahora. Son resultado de un nuevo periodo de tiempo, en el cual su color y forma parece que se hallan en un estado estacionario, pero sólo parece ⁴⁰".

La idea de la mutabilidad del mundo, formulada por Lomonosov, fue aceptada por algunos biólogos del siglo XVIII:

No debe olvidarse que los objetos que se hallan sobre la Tierra y el mundo entero, no eran en el momento de la creación (origen natural de la diversidad de seres naturales) tal como los vemos ahora; en ellos se han producido grandes cambios, como lo demuestran la historia y la geografía antigua comparada con la actual y los grandes cambios producidos en nuestros siglos en la superficie terrestre. Y si los cuerpos más grandes del universo, o sea los planetas y las estrellas fijas, sufren cambios, se pierden en el cielo y aparecen de nuevo, entonces ¿Cómo pueden permanecer exentas de cambio las diminutas partículas de nuestro globo terrestre? ⁴¹.

Las interpretaciones fueron de diversa índole, pero todas ellas acomodadas a las restricciones impuestas por el pensamiento religioso. Los sabios estaban de acuerdo en la mutabilidad de la Tierra (en su apariencia geológica) y de las especies, aunque Buffon, por ejemplo, se retracta ante la presión de los profesores de teología de la Sorbona y la amenaza de

perder el puesto en el Jardín del Rey. Cuvier prefirió creer que las especies eran inmutables, invariables, pero al analizar los fósiles de animales extintos, se daba cuenta de que muchas formas de vida se habían extinguido desde el principio del mundo. No obstante, a diferencia de Buffon, aceptaba el libro del Génesis en su valor literal. ¿Entonces por qué desaparecen las especies? Para explicarlo lanza la teoría de los cataclismos que da cuenta los muchos cambios en la geología y en la vida animal, los que al parecer habían tenido lugar en sólo seis mil años. La teoría de Hutton no niega los cataclismos, éstos formaron el mundo, pero también sostenía que la clave de la geología era el cambio gradual bajo la acción lenta de los elementos naturales. Estas ideas fueron el soporte del trabajo de Lyell, quien afirmó que el mundo tenía un millón de años de edad y que el mismo hombre tenía una gran antigüedad. En 1833, el año en que apareció el tercer volumen de la obra de Lyell, *Tourmal*, el director del museo francés, quien había encontrado huesos humanos fósiles en cuevas mezclados con los seres desaparecidos, lanzó un atrevido llamamiento para un nuevo estudio de los orígenes humanos, basado en las ideas anticatastróficas de Lyell respecto a la edad de la Tierra.

Entonces, no debemos esperar el descubrimiento de la historia primitiva de la especie humana examinando los viejos cráneos o estudiando las escrituras misteriosas de los pueblos más antiguos. Solamente la geología puede reconstruir la secuencia del tiempo; pero esta ciencia es nueva, todavía ofrece un inmenso campo de observación y promete proporcionar un suplemento a nuestros breves anales. Aquí, más que en ninguna parte, es necesario aplicar la duda filosófica, no adoptar nada a la ligera, no rechazar nada si no es después de un examen severo e imparcial ⁴².

Todas las teorías de la evolución biológica dependen de por lo menos tres clases de cambio: a) cambio interno; b) cambio somático por presión del ambiente, y c) cambios en las condiciones ambientales. El problema del evolucionista consiste en construir una teoría que combine estos tres tipos de cambio en un proceso, que bajo la acción de la selección natural, explique los fenómenos de adaptación y filogenia. Los científicos de este periodo hicieron grandes aportes a la teoría del desarrollo. En palabras de Engels:

Se retorna así a la concepción de los grandes fundadores de la filosofía griega, según la cual, la naturaleza toda, desde lo más pequeño hasta lo más grande, desde el grano de arena hasta el sol, desde el protozoo hasta el hombre, existe en perenne proceso de nacimiento y extinción, en flujo incesante, en un estado continuo de movimiento y cambio. Pero con una diferencia esencial y es que lo que para los griegos sólo era una intuición genial, constituye para nosotros

el resultado de una investigación rigurosamente científica y experimental, razón por la cual cobra una forma más definida y clara ⁴³.

En síntesis, podemos decir que la heurística positiva está conformada por: la ley de la correlación de los órganos de Cuvier; la teoría de la evolución de Lamarck; la teoría del “origen de los organismos vegetales y animales” de Lomonosov; la teoría de la epigénesis y la de la generación de Federico Wolff; la teoría del origen natural de la naturaleza viviente y su desarrollo gradual de Radichev; la teoría de la biología general de Sniadtske; el transformismo de Maillet y Jaen Baptiste Robinet; la teoría de las moléculas orgánicas y la ley general de los animales vertebrados de Buffon; la teoría de que el desarrollo del reino mineral es ascendente hasta el hombre de Kaidonov; el concepto de unidad de composición de Geoffroy Saint Hilaire, y la teoría de que los caracteres funcionales constituyen un factor determinante para precisar géneros y especies de Reaumur.

HEURÍSTICA NEGATIVA

La aplicación de la heurística negativa muestra las rutas que deben ser evitadas para explicar el origen de las especies, de su significado y de su estabilidad o posibilidad de cambio. Uno de esos caminos es el creacionismo, es decir, la corriente de pensamiento religioso que sostiene que el universo, en el que se incluye a la Tierra y los seres que la habitan, fue creado por un acto especial divino y que representó, por siglos, la única explicación válida y aceptada por la civilización judeocristiana acerca de la vida en la Tierra. El Génesis era, y es aún para mucha gente, el relato del origen de la Tierra, de la vida en ella y de la presencia del hombre. Por mucho tiempo se creyó que la Tierra era solamente cinco días más vieja que la presencia del hombre en ella; pese a ello, como esto resultaba cada vez más difícil de aceptar por las personas o de sostener por la Iglesia en el siglo XII, James Ussher, un arzobispo irlandés, calculó que la Tierra había sido creada en el año 4004 AC.

La idea aceptada en las sociedades europeas acerca de la Tierra, además de su juventud, era que ésta permanecía inmutable desde su creación, excepto por las modificaciones generadas en su superficie por el diluvio universal. Respecto a los seres vivos, la idea generalizada y aceptada era que los animales y las plantas que vemos eran los mismos que aparecieron sobre la faz de la Tierra el día de la creación. Los fósiles se convierten en las anomalías de estas explicaciones, para los que había que encontrar una interpretación. Se ofrecieron varias respuestas; una fue que el creador había decorado piedras con figuras con diversos animales, aunque dicha actividad no fue explicada satisfactoriamente.

Surge el deísmo, corriente de pensamiento impulsada por la Iglesia, que sostenía un vínculo “racional” de Dios con todos los seres, donde vínculo

era susceptible de comprensión por el hombre. Se hablaba de la armonía como sistema regulador y todo lo creado por Dios estaba al servicio del hombre. En este sentido, se puede señalar el progresionismo, que proponía la existencia de una “cadena de los seres”, en que cada eslabón era resultado de un acto especial de creación divina. Esta corriente de pensamiento fue muy popular durante el siglo XVIII y parte del siglo XIX, y fue sostenida por naturalistas y científicos como Lamarck y J. Louis Agassiz, director del Museo de Zoología de la Universidad de Harvard, vigoroso opositor de Darwin. Por su parte, Cuvier prefirió explicar la existencia de los fósiles mediante su teoría de los cataclismos. Creía que las especies eran inmutables, invariables, y que no evolucionaban. Cuvier era un buen científico, y aun con la sucesión de las especies a la vista, no podía admitir que una especie hubiera surgido de otra, pues ello habría significado la negación de su fe de hugonote en una creación especial. Prefirió otra explicación: vastos cataclismos barrían lo viejo y despejaban la escena para nuevas creaciones. La teoría de Cuvier de los “cataclismos” es tomada de la que Hutton concibió para explicar los cambios geológicos.

CINTURÓN PROTECTOR

A la heurística positiva hay que aunarle el método newtoniano; las ideas de Lomonosov sobre ciencia; el atomismo de Dalton; las teorías en geología de William Smith, quien observó que las rocas estaban dispuestas en capas definidas o estratos, donde cada estrato tenía su propio aspecto distintivo y sus propios fósiles especiales, y quien desarrolló una especie de cronología relativa; las investigaciones de James Hutton sobre las leyes observables en composición, disolución y restauración de la Tierra, en donde enuncia la ley del uniformitarismo y, por último, la teoría de Lyell denominada “Los principios de geología”

MODELOS

Se destacan los modelos de Spallanzani y su digestión *in vitro*; Pallas, Lamarck, Vicq d’Azyr de Jussieu y Goethe, quienes plantearon un modelo de división para los seres de la naturaleza dependiendo de su organización, lo que da como resultado dos grupos: seres orgánicos y seres inorgánicos. Se destaca también el modelo bioesférico de metal de Buffon para explicar la edad de la Tierra (74 832 años antigüedad de la Tierra) y el modelo de Lyell, escala del tiempo profundo ⁴⁴.

REFLEXIONES DE LA HISTORIA NATURAL COMO PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

La ciencia aspira al conocimiento objetivo, lo que exige que los términos usados para formular enunciados científicos tengan significados claramente especificados y sean entendidos en el mismo sentido por todos

aquellos que lo usan. Con alguna simplificación, a menudo, puede decirse que el desarrollo de una disciplina científica parte de una etapa inicial, en este caso la “historia natural”, etapa en la que se busca primariamente describir los fenómenos en estudio y establecer generalizaciones empíricas simples acerca de ellos, para pasar a etapas cada vez más “teóricas”, en las cuales se otorga creciente importancia al logro de explicaciones teóricas amplias del tema empírico en investigación. El vocabulario requerido en las primeras etapas de este desarrollo será en su mayor parte observacional, en el que se elegirá de modo que permita la descripción de esos aspectos del objeto de estudio que son discernibles de manera directa mediante la observación ⁴⁵.

El paso a la sistematización teórica se señala por la introducción de nuevos términos teóricos que se refieren a diversas entidades postuladas teóricamente, a sus características y a los procesos que intervienen; todos ellos están más o menos lejos del nivel de las cosas y los sucesos directamente observables ⁴⁶. Para clasificar las plantas era necesario poder representarlas en un sistema de símbolos, es decir, nombrarlas. Nombrar una planta supone ya clasificarla. Ambas operaciones están inextricablemente ligadas. El lugar de encuentro, el punto de articulación entre lo que se puede ver, nombrar y clasificar, es el carácter para Linneo: “la planta es conocida por su nombre y, recíprocamente el nombre por la planta; es el efecto del carácter propio de una y otro, trazado en aquélla, escrito en éste juntos con los detalles de su estructura, el carácter constituye la marca propia de la planta ⁴⁷”.

Si el siglo XVIII está en condiciones de hallar en la estructura corpuscular de la materia una solución al callejón sin salida de la preformación, aún no dispone de conceptos necesarios para que la estructura oculta en los seres vivos pueda ser objeto de análisis. El siglo XVIII está en condiciones de imaginar un orden secreto que rige la forma y las propiedades de un ser vivo, pero no invoca estructuras situadas en niveles diferentes. Así, por ejemplo, podemos leer en Maupertuis (páginas 45 y 46 de *Venus physique*): “no es posible hacerse un sistema satisfactorio mientras se ignoren los síntomas de los fenómenos que se quieren explicar. Cuando uno ve las insuficiencias de las razones que da el sistema, se desvanece ⁴⁸”. Para hacer de la historia natural una verdadera ciencia, es preciso consagrarse a la búsqueda que pueda hacernos conocer, no la figura particular de tal o cual animal, sino los modos en que procede la naturaleza en su producción y conservación.

Los naturalistas del siglo XVIII comprendían que los seres vivientes sufren variaciones y que la clasificación en género y especie, aunque cómoda, puede resultar artificial. La continuidad real era consiguientemente discutible, y podía pensarse en una discontinuidad hasta entonces combatida por muchos. En la historia natural, las anomalías se convierten

en contraejemplos. Aun así, y esto es lo importante, el hecho de que esto suceda se debe a que la ontología del objeto de estudio se percibe de una manera distinta por el sujeto que analiza. Al ocurrir esto, el método de acercamiento para el análisis se transforma; elementos que, como se ha señalado reiteradamente, no son abordados por Lakatos. El modelo lakatosiano se aplica a la historia natural, pues al hacer el ordenamiento de los elementos fundamentales de esa propuesta los podemos identificar, pero ello no implica que otros elementos de racionalidad interna y externa no hubiesen entrado en juego en este periodo de la ciencia.

LA HISTORIA NATURAL EVOLUCIONISTA COMO PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

La idea fundamental sobre la que se cimienta la historia natural evolucionista es la transformación de los seres vivos en su pasado cercano y lejano. La producción a partir del centro firme, y aplicando el principio metodológico de la heurística positiva, da como resultado diferentes teorías: la ley de la correlación de los órganos de Cuvier; la teoría de la evolución de Lamarck; la ley del “origen de los organismos vegetales y animales” de Lomonosov; la teoría de la epigénesis y la teoría de la generación, de Federico Wolff; el origen natural de la naturaleza viviente y su desarrollo gradual, de Radichev; la teoría de la biología general, de Sniadtske; el transformismo, de Maïllet y Jaen Baptiste Robinet; la teoría de las moléculas orgánicas y la ley general de los animales vertebrados, de Buffon; la teoría de que el desarrollo del reino mineral es ascendente hasta el hombre de Kaidonov; el concepto de unidad de composición de Geoffroy Saint Hilaire, y la ley de los caracteres funcionales de Reaumur. Además, hay que agregar las consideraciones que forman parte del cinturón protector. Estos elementos son las hipótesis iniciales y condicionan toda la posterior evolución del programa evolucionista, programa que, siguiendo a Lakatos, no se rompe con la propuesta darwiniana sino que se continúa con ésta.

Los conceptos cuantitativos y los instrumentos juegan un papel fundamental en la historia natural evolucionista porque, en el caso del microscopio, acercan al historiador natural a un mundo para el que no existía explicación y que traía en consecuencia las necesidades de cambios de métodos de análisis y la gestación de nuevas herramientas de elucidación y de comprobación ⁴⁹.

ENLACES

Los enlaces en el modelo de Lakatos son los “programas de investigación progresivos”, que en el presente análisis es la historia natural evolucionista y los “programas de investigación regresivos” que equivalen a la historia natural. Los hechos nuevos que son predichos por un programa de inves-

tigación progresivo deben ser improbables o incluso imposibles a la luz del conocimiento previo.

Podemos analizar aquellas cuestiones que determinan la degeneración o el progreso de los programa de investigación e identificarlas en el paso de la historia natural a la historia natural evolucionista, del siguiente modo. En el cambio del programa de investigación de historia natural al programa de investigación de biología evolucionista, se mantiene la importancia de la estructura visible, pero no como elemento fundamental para la clasificación de los seres del mundo, sino como un elemento adaptativo del organismo con respecto al medio circundante. Se mantiene la importancia de la taxonomía y su relación con el lenguaje aportado por Linneo.

La historia natural evolucionista trabaja sobre el ordenamiento de los seres vivos, pero la transformación de una forma sencilla a una compleja, la ubicación, aparición o desaparición de órganos y por tanto, la verificación de funciones, son los elementos fundamentales de la nueva filiación entre los seres vivos. Lo anterior aunado a la promulgación de la evolución de las formas orgánicas que conduce a una nueva explicación de cómo es el parentesco entre ellos, donde la estructura externa queda revaluada como eje principal para la categorización de lo vivo.

HECHOS NUEVOS

Los historiadores naturales evolucionistas idearon una explicación teórica para las diferentes transformaciones que sufrían los organismos vivos en su pasado cercano y más lejano, anticipando el hecho evolutivo que sufrían dichas formas vivientes y que sería corroborado por la presencia de fósiles y las observaciones de los cambios morfológicos en el desarrollo de las formas vivas.

En este punto, a disgusto de los que defienden que la comunidad científica escoge las teorías más sencillas, cabe afirmar que la teoría de la evolución de los seres vivos es más compleja porque nos enfrenta a preguntas tales como: ¿cuál fue la primera forma?, ¿por qué hay formas antiguas tan diferentes a las actuales?, ¿por qué unas formas se parecen a las formas actuales y otras no?, ¿por qué hay formas que no tienen continuidad en el presente? Estas preguntas, entre otras, complican mucho el panorama de la teoría evolucionista, que cimentaba la historia natural evolucionista en comparación con la teoría creacionista defendida por la historia natural, a pesar de que esta última se complica en manos de Cuvier con su "teoría de los cataclismos".

LOS CONTRAEJEMPLOS

Los contraejemplos que son esgrimidos contra la historia natural son resueltos por la historia natural evolucionista; se empiezan a clasificar

grupos importantes como las criptógamas, las formas animales y, en general, todo lo vivo de una forma más “natural”.

FENÓMENOS EXPLICADOS EN AMBOS PROGRAMAS

Hay fenómenos comunes que intentaron ser explicados por ambos programas científicos, lo que muestra que la problemática se continúa alrededor de los seres vivos: ¿cómo clasificarlos?, ¿cómo explicar la semejanza de unos seres con otros y con los de la misma especie?, ¿cómo funcionan?, entre otros interrogantes. A pesar de la semejanza de éstos, la naturaleza del objeto de indagación no es el mismo para los dos programas y en consecuencia los métodos de examen y de análisis son diferentes. Un elemento común que continúa para los dos programas, y aún hoy sigue siendo herramienta de trabajo para la comunidad interesada en los seres vivos es el lenguaje binario estructurado por Linneo para nombrar a los entes vivos.

REMINISCENCIAS DEL PROGRAMA DE LA HISTORIA NATURAL

En el núcleo firme que fundamenta la historia natural evolucionista, muchos de sus seguidores, al aceptar que los seres vivos y aun el mismo hombre evolucionaban y se transformaban, seguían defendiendo la idea de continuidad de la naturaleza, que de alguna manera se contraponen a lo fundamental del centro firme. No obstante, hay que admitir que la defensa de esta idea era más por factores externos, como ideas religiosas o poder político, que por convicción científica para los casos más sobresalientes.

Se ha señalado que la teoría de los cataclismos enunciada por Cuvier, que permitía seguir aferrándose a las enseñanzas del Génesis y permanecer con la idea de continuidad de la naturaleza, fue su gran equivocación. A pesar de todo, la teoría cuvieriana de los cataclismos es tomada por Hutton más adelante, quitándole papel protagónico, aunque sin eliminarla. En el siglo XX, esta teoría fue usada por Walter Álvarez, físico de la Universidad de California, para explicar la desaparición de los dinosaurios y el establecimiento de especies de menor tamaño. En este caso, la reminiscencia de la idea de “continuidad” en la naturaleza, que no es el patrón común a seguir en ella, dio origen a una teoría que explica la desaparición de ciertas especies del planeta Tierra.

REFLEXIONES SOBRE LA CONSIDERACIÓN DE LA HISTORIA NATURAL EVOLUCIONISTA COMO UN PROGRAMA PROGRESIVO

1. Se puede afirmar que los temas centrales tratados en la historia natural evolucionista han dado como resultado un desarrollo en la explicación a temas referidos a los organismos vivos. Es cierto, sin embargo, que quedan

pendientes temas como el origen de las especies, la herencia, la clasificación de organismos inferiores, entre otros.

2. La carencia total de cambio ontológico, metodológico y de relación, en el modelo de Lakatos, lo mismo que la ausencia total de antecedentes valorativos (sociológicos, religiosos, políticos) que permiten el avance de la ciencia, hace que la definición de “progresivo o no” de un programa de investigación sea reducido a muy pocos elementos racionales, lo que hace que en el presente análisis se desborde por la conjunción con otros componentes.

3. Con el modelo de Lakatos, se puede explicar que el cambio evolutivo de la historia natural a la historia natural evolucionista es fecundo. Habría que agregar, además, que con la propuesta de la historia natural evolucionista hay coherencia, universalidad, ajuste, continuidad, utilidad social, elementos que de una u otra forma rebasan el valor de elección entre los programas de investigación enunciados por Lakatos.

Llama la atención el hecho de que Lakatos haga el ejercicio de apoyo a su modelo con ejemplos diferentes a la biología, pues de haberlo hecho así, se hubiera roto el esquema de una cierta dependencia de la filosofía con respecto a la física y de su creencia en un mundo natural que está ahí y es como es. Lo esencial es averiguar cómo debe ser el mundo partiendo de cómo ha sido y cómo es. Esto para aclarar que la predicción de hechos nuevos (esencial en el modelo lakatosiano) toma un significado nuevo para la biología, porque hay hechos que han ocurrido millones de años atrás, y se deben considerar como nuevos para la teoría biológica.

AGRADECIMIENTOS

A la doctora Anna Estanny, directora del Departamento de Filosofía de la Universidad de Barcelona, España, por la lectura del documento y sus estimulantes comentarios, quien a través de su libro *Modelos de cambio científico*, nos sirvió como guía para la ejecución de este ejercicio.

A François Jacob, Premio Nóbel de Medicina 1965, por autorizarnos el uso de su libro *La lógica de lo viviente*, base de este trabajo.

- 1 Magister en fitopatología. Profesora catedrática metodología de la investigación, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. Correo electrónico: maribelberve@hotmail.com.
- 2 Profesor titular de metodología de la investigación en Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. Correo electrónico: elmercr@ucaldas.edu.co.
- 3 Jacob F. (1999), *La lógica de lo viviente, una historia de la herencia*, Tusquets Editores S.A., Barcelona.
- 4 "Ahora bien, todo animal posee también un líquido, privado del cual por ley natural o fuerza perece. Además, el sitio en que se encuentra esta sustancia conforma otra parte. Estos elementos son ya la sangre, ya las venas, ya sus equivalentes, pero estos elementos son imperfectos, como, por ejemplo, la fibrina y el suero. Además de esto, los animales se dividen en sanguíneos, como por ejemplo, el hombre, el caballo, y en no sanguíneos, como por ejemplo la abeja, la avispa", Aristóteles (1992), *Investigación sobre los animales*, Madrid, Gredos, p. 9-36.
- 5 *Ibid.*, p. 43.
- 6 *Ibid.*, p. 42.
- 7 *Ibid.*, pp. 40-41.
- 8 Jacob, *Op. cit.*, p. 39.
- 9 Hempel, C. G. (2005), *La explicación científica. Estudios sobre filosofía de la ciencia*, Trad. M. Frassinetti de Gallo, N. Míguez e I. Ruiz Aused, Barcelona, Paidós, pp. 142-144.
- 10 Lakatos, I. (1998), *La metodología de los programas de investigación científica*, Madrid: Alianza Editorial S. A.,.
- 11 Estany, A. (1985), *Modelos de cambio científico*. Barcelona, Crítica.
- 12 Felip, C. (1990), *Historia de la ciencia*, Edad Moderna II, Barcelona, Planeta, p. 74.
- 13 Linneai C. (1824), *Philosophia botánica in qua explicantur botanices fundamenta philosophia botánica*, Madrid, Aucta et emendate tornaci: E Typis Caroli Caserman Dieu, p. 166.
- 14 *Ibid.*, p. 242.
- 15 Guyenot citado por Felip, *Op. Cit.*, p. 76.
- 16 Linneo, *Op. cit.*, p. 166.
- 17 *Ibid.*, p. 130.
- 18 Jacob, F., *Op. cit.*, pp. 39- 42, 45.
- 19 Linneo, *Op. cit.*, p. 271.
- 20 Jacob, F., *Op. cit.*, p. 54.
- 21 Felip, *Op. cit.*, p. 62.
- 22 Dymnik, M. A. (1975), *Historia de la filosofía*, México, Grijalbo, tomo I, p. 490.
- 23 Lamarck J. B. M. A. (1971), *Filosofía zoológica*, París, Mateu, p. 61.
- 24 Estany, *Modelos de cambio científico*, p. 97.
- 25 Sarukhan, J. (2000), *Las musas de Darwin*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 29-30.
- 26 Dinnick, *Op. cit.*, p. 425.
- 27 Jacob, *Op. cit.*, p. 96.
- 28 Cuvier G. (1846), *Leçons d'anatomie comparé*, París, Cor et augm Crochard, 2ª ed, pp. 105-106.
- 29 Lamarck, *Filosofía zoológica*, pp. 87-89.

- 30 Goethe, J. W. (1950), *Fausto*, Buenos Aires, W. M. Jackson, p. 87.
- 31 Cuvier, Op.cit., numeral 2., p. 4.
- 32 Ibid., Capítulo II, numeral 2., pp. 12-13.
- 33 Dynnik, M. A., Op. cit., p. 432.
- 34 Ibid., Capítulo II, numeral 2. pp. 12-13.
- 35 Buffon (1997), *Las épocas de la naturaleza*, Madrid, Alianza editorial, p. 17.
- 36 Ibid., p. 157.
- 37 Ibid., p 106.
- 38 Jacob. Op. cit., p 109.
- 39 Engels, F. (1961), *Dialéctica de la naturaleza*. México: Grijalbo S.A., 1ª Ed., pp. 12,59.
- 40 Jacob, Op. cit., p. 145.
- 41 Ibid., p. 142.
- 42 Silverberg, R. (1980), *El hombre antes de Adán*, México, Diana S. A., 8ª Ed., pp. 23-32.
- 43 Engels, F. (1961), *Dialéctica de la naturaleza*, México, Grijalbo S.A., 1ª Ed., p 12.
- 44 Jacob, Op. cit., pp. 107-111.
- 45 Hempel, Op. cit., pp.143.
- 46 Ibid., pp. 143-144.
- 47 Linneo, Op.cit., p. 151.
- 48 Maupertuis citado por Felip. Op. cit., p. 90.
- 49 Jacob, Op. cit., pp. 82-83.