

Cronografía sobre la importancia de la anatomía comparada en las ciencias de la vida (MVZ)

ARTÍCULO DE REVISIÓN



Elmer Castaño-Ramírez, María Elena Bernal-Vera¹

¹*Departamento de Desarrollo Rural y Recursos Naturales, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.*

elmercr@ucaldas.edu.co

(Recibido: enero 25, 2013 aprobado: marzo 28, 2013)

RESUMEN: Esta es una muestra representativa de las ideas que le dan soporte a la “Anatomía comparada”, parte integral de las temáticas curriculares en Medicina Veterinaria y Zootecnia y a la vez cimentan las reflexiones de la biología evolucionista. Las teorías sobre las variaciones de las especies vivas tienen comienzo en los gérmenes del conocimiento occidental, y las explicaciones sobre su evolución se encuentran en un variado número de autores ubicados en distintas épocas; por ello se hace un tránsito por sus escritos y conceptos evolucionistas más destacados. Se empieza por mencionar las propuestas de los griegos que hicieron aportes en la temática, se pasa por personajes que han hecho enunciados explicativos, hasta llegar al vínculo con Charles Darwin. Para mayor claridad se toman tres estadios: historia natural, paso de la historia natural a la teoría evolucionista y biología evolucionista. Con este trabajo histórico se contribuye a motivar el estudio de los orígenes de las ciencias veterinarias.

Palabras clave: biología, evolución, historia natural

Chronography on the importance of comparative anatomy in life sciences (MVZ)

ABSTRACT: This is a representative sample of the ideas that support the “comparative anatomy”, an integral part of the curriculum thematic in Veterinary Medicine and Zootechnics, which also supports reflections of evolutionary biology. Theories of variations of living species have their origins in the foundation of Western knowledge, and the explanations about their evolution are found in different authors from different times. This is why this document passes through their most renowned writings and evolutionary concepts. Starting by setting out the proposals of the Greek who made contributions in this field, passing through characters who have made explanatory statements, to get to a link with Charles Darwin. For clarity it takes three stages: natural history, the step from natural history to evolutionary theory, and evolutionary biology. This Historic work helps to motivate the study of the origins of veterinary sciences.

Key words: biology, evolution, natural history

Introducción

En el mundo, la anatomía de los animales hace parte integral de los planes de formación que cursan los estudiantes en los programas de Medicina Veterinaria. En algunas pocas escuelas, como la de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Colombia, se ofrece con la nominación de “Anatomía comparada”, pero en general son base de las temáticas curriculares de “Medicina y producción de animales”, bien bajo una denominación de “Anatomía”, o como parte de las asignaturas de “Sistemas orgánicos” como es el nombre que recibe en las Universidades de Caldas y Tolima en Colombia. Estas temáticas sobre el estudio de la morfología orgánica de los animales tienen una historia larga que sirve de cimiento a la “Biología evolucionista”; por sus bases históricas induce a establecer interrelaciones que se deben conocer dentro de las escuelas formadoras en salud animal, y promueve caminos relacionales básicos para ampliar los horizontes de formación de los estudiantes. Esta razón motiva este escrito que se traslada por las teorías sobre las variaciones de las especies vivas, desde sus orígenes en los inicios del conocimiento occidental, con un variado número de autores ubicados en distintas épocas. Comienza por exponer las propuestas de los griegos que hicieron aportes en la temática, se pasa por personajes que han hecho enunciados explicativos, hasta finalizar con el vínculo con Charles Darwin. Se divide el documento en tres estadios: historia natural, paso de la historia natural a la teoría evolucionista y biología evolucionista. El logro esperado con este trabajo es motivar el estudio de los orígenes de las ciencias veterinarias.

Historia natural

Entre los griegos, Anaximandro (610-545 a.C.) demuestra con su teoría de formación del mundo, sus amplias y profundas dotes de observador. Según su visión: *sobre la tierra que primitivamente era líquida, se desarrolló el proceso de disociación y diferenciación, de tal manera que de lo húmedo se formaron los seres vivientes. Estaban en un comienzo protegidos por una cubierta espinosa, esta corteza posteriormente se rasgó y salieron de ahí nuevas formas; incluso el hombre debe su origen a estas configuraciones primitivas. Los antepasados inmediatos de estos fueron peces que primero vivían en el agua como los tiburones, después subieron a la tierra según fueron siendo capaces de existir en el elemento seco.* Se encuentra aquí el primer atisbo de la teoría evolucionista (Dinnik, 1968; Hirschberger, 1977; Hull, 1989).

Empédocles (492-432 a.C.) oriundo de Agrigento en Sicilia, propuso una teoría donde sugiere la idea de la variación casual y la supervivencia del más dotado. La idea básica es que *originariamente existieron partes sueltas de animales (brazos, piernas, ojos, etcétera) distribuidas caóticamente, esos miembros se mezclaron primero por combinaciones casuales formando pequeñas bestias, pero solo sobrevivieron aquellas que tuvieron la suerte de que el azar las conformara en forma viable.* Observó igualmente la existencia de la sexualidad vegetal (Dinnik, 1968; Hirschberger, 1977; Hull, 1989).

Aristóteles (384-322 a.C.) nace en Estagira y sus escritos sobre biología representan una quinta parte de la obra conservada. A partir de sus observaciones, llama la atención sobre: la necesidad de análisis filosófico de la ciencia de los seres vivos. Desarrolló su trabajo con Teofrasto quien le apoyó en el estudio botánico. Sus escritos *De generatione animalium* y *De partibus animalium* enlazan con los temas estudiados en *Parva animalium*, que son pequeños tratados de historia natural (Geimonat, 1985; Aristóteles, 1992).

La historia en Aristóteles indica el conocimiento empírico, resultado de una observación precisa, una investigación personal o una indagación seria sobre el terreno. En esta visión predarwinista de Aristóteles los animales carecen de historia. El propósito de Aristóteles al escribir su investigación sobre los animales fue *exponer las diferencias de estructura y de forma y delinear un cuadro general del mundo animal, dispuso a los seres vivos en una escala que va del ser humano a los organismos inferiores*. Demuestra el orden, la regularidad y mediante la anatomía comparada, recurre a la analogía entre los seres vivos y sus órganos. De la descripción pasó a la clasificación y a un esbozo de sistema sin avanzar a la taxonomía. Hay que ver en los tratados biológicos zoológicos de Aristóteles, las primeras obras de una ciencia natural que no progresó mucho hasta veinte siglos después; fue superado solo en el siglo XVII por Harvey, y algunas de sus observaciones se confirmaron en el siglo XIX gracias al uso del microscopio y medios de experimentación que él jamás hubiera soñado.

En Alejandría son de mencionar los escritos biológicos y médicos en la colección hipocrática donde los Ptolomeos impulsaron la vivisección de criminales condenados a muerte sin que se avanzase lo esperado en fisiología, sino tan solo en análisis de la estructura del organismo (Geimonat, 1985; Hull, 1989).

Antes del siglo XVI existían historias de los seres vivos, como lo atestiguan Belon, Jonston, Duret, Aldrovandi (1647), pero no historia natural. Con anterioridad a ese siglo se hacía la descripción de las partes visibles de los animales y de las plantas, de las semejanzas que pudieran encontrarse entre ellas, de sus virtudes (medicinales, alimentarias, por ejemplo), de las leyendas e historias en las que estaban mezclados. Hasta el siglo XVI la semejanza, como criterio epistemológico, desempeñaba un papel decisivo en el orden del saber, a tal punto que el pensamiento sobre los seres vivos, se fundamentaba en ella.

En la ciencia a principios del siglo XVII (periodo Barroco) se pasó de la similitud, a convertirse esta en la ocasión del error como lo atestigua Bacon (1991) con '*La teoría de los Idola*'. Se sustituye la analogía por el análisis; la semejanza por la comparación a partir de inventarios exhaustivos y enumeraciones completas; se actúa sobre identidades y diferencias; frente a las relaciones, se impone el discernimiento y la búsqueda primera y fundamental de la diferencia. Como consecuencia final, la historia y la ciencia quedan separadas y se introduce en la *episteme* clásica la *mathesis*, como la ciencia universal de la medida y el orden.

Los fundamentos de la *episteme* clásica son:

- 1) Esa relación con la *mathesis* que aún entre las cosas no mensurables permite una sucesión ordenada (taxonomía) y la relación con una ciencia del orden desde donde se da origen a la historia natural.

2) La relación con el orden es tan esencial en la época Clásica, como lo fue en el Renacimiento la interpretación.

La historia natural se puede definir como la ciencia de los caracteres que articulan la continuidad de la naturaleza y su enmarañamiento. La historia natural se refleja en Linneo (1707-1778) con quien se instaura una gran red de saber empírico basado en un orden no cuantitativo (*taxonomía universalis*), el que a su vez, se cimienta en un soporte artificial como es la estructura sexual de los vegetales (Linneai 1824; Felip, 1990). En la época de Linneo hubo precursores como el naturalista Yung quien en 1702 estudió con detalle los estambres y pistilos. Burckhard propuso una clasificación tomando como punto de referencia los órganos reproductores. Ray hizo la historia de los insectos. Teodoro Klein (1674-1759) elaboró una clasificación de especies marinas; Belon la historia de los pájaros, y comparó el esqueleto de un pájaro con el de un hombre; Aldrovandi la historia de las serpientes; Jonston en 1657 publicó la historia natural de los cuadrúpedos.

En la historia natural los signos se convierten en formas de representación y los documentos son espacios donde se yuxtaponen las cosas como herbarios, jardines, colecciones. La vida misma no era objeto de estudio, solo los seres vivos que aparecían a través de la reja de la historia natural, la que dispone de una serie de instrumentos:

1) *La estructura*, que se define como: la composición y disposición de las piezas que forman un cuerpo. En ella se remite todo el campo visible a un sistema de variables cuyos valores pueden ser asignados por una cantidad o por una descripción perfectamente clara y acabada.

2) El *carácter* identifica los valores que designan y el espacio en el que derivan.

La estructura elegida pasa a ser el lugar de las identidades y diferencias; es lo que se llamó *carácter*.

Conocer las plantas –decía Tournefort– es saber con precisión los nombres que les han sido dados en relación con las estructuras de algunas de sus partes... La idea del carácter que distingue esencialmente unas plantas de otras, debe ir unida invariablemente al nombre de cada planta. (Tournefort, 1956 p1,2 *apud* Foucault, 1968).

El conjunto acabado y relativamente limitado de los rasgos (constantes y variables) en una descripción de todos los individuos donde se presenten, se denominó *sistema*. El carácter que eligió Tournefort, a cambio del de Linneo, fue la flor y el fruto.

Charles Bonnet afirmaba que:

[...] no hay saltos en la naturaleza: todo está graduado, matizado. Si entre dos seres cualquiera existiera un vacío [...] Siempre se puede, pues, descubrir “producciones medias”. En consecuencia, nuestras distribuciones en especies y clases “son puramente nominales”; no representan más que “medios relativos a nuestras necesidades y

nuestros límites de conocimiento. (Bonnet p 35-36 apud Foucault, p 147, 1968)

Bonnet propone una red continua de seres, con diversas formas espaciales, en una gran escala lineal, con extremos que van de lo muy simple a lo muy complejo y una estrecha región media develada (Foucault, 1968). J. Hermann construyó un modelo formado por hilos que partían de un punto común y se extendía en un gran número de ramas que se unían de nuevo (Foucault, 1968). Para todos los casos hay una línea común que es el tiempo.

Durante los siglos XVII y XVIII hay una serie de puntos de atención: surgió el mecanicismo cartesiano, se aumentó el interés económico por la agricultura, hubo una especial referencia hacia los grandes viajes como el de Tournefort al Medio Oriente y Adanson al Senegal. Durante el siglo XVIII se enlazaron investigaciones en red, pero la biología no existía como se tiene hoy. El pensamiento científico del siglo XVIII posee una notoria unidad. El origen del despliegue teórico de la época, con una gran gama de hallazgos, es la confianza depositada en la razón como el arma suprema para indagar la verdad.

Se presentan dos opiniones diferentes y rivales: un '*fijismo*' que se contenta con clasificar la naturaleza en un cuadro permanente y una especie de '*evolucionismo*' que sostenía una historia inmemorial de la naturaleza y una profunda presión de los seres a través de la continuidad.

Bonnet, Maupertuis, Diderot, Robinet y Benoit de Maillet articularon muy claramente la idea de que las formas vivas pueden pasar de unas a otras, que las especies actuales son sin duda el resultado de transformaciones antiguas y que todo el mundo vivo se dirige, quizá, hacia un punto futuro, en tal grado que no puede asegurarse de ninguna forma viva que haya sido adquirida definitivamente y esté estabilizada para siempre. (Foucault p 151, 1968)

Su propósito fue definir identidades y diferencias en la serie de acontecimientos sucesivos. En la línea de Bonnet, es grande la distancia entre Dios y la más perfecta criatura y ésta, quizás, no llegará a alcanzarla. Este '*evolucionismo*' no es una forma de concebir la aparición de los seres, unos a partir de otros, sino una manera de generalizar el principio de la continuidad. El sistema no es un '*evolucionismo*', sino una taxonomía que implica además al tiempo, haciendo una clasificación generalizada.

Los cambios en las condiciones de vida de los seres vivos, parecen entrañar una forma de evolucionismo al dar oportunidad a la aparición de especies nuevas, y bastaría con que surgieran dos que se aclimataran, para que apareciese una nueva especie como lo afirmaba Benoit de Maillet (Foucault, 1968). Aquí solo se justifica la ocasión para hacer aparecer un nuevo carácter. Este '*semievolucionismo*' del siglo XVIII parece presagiar la variación espontánea como la piensa Darwin y la acción positiva del medio sugerida por Lamarck. En la práctica, solo hay una suposición, como es la aptitud espontánea para cambiar de forma o adquirir un carácter ligeramente diferente del original pero en una búsqueda de una especie terminal que poseerá los caracteres que le han precedido y con un grado más alto de complejidad y perfección.

Según Maupertuis (1698-1759): *las catástrofes del globo han sido dispuestas de antemano y ellas han hecho que las cadenas infinitas de seres se acaben con un sentido de mejoramiento infinito*. Supuso que la materia está dotada de actividad y memoria. Atraídas las partículas, las menos activas forman sustancias minerales y las más activas dibujan el cuerpo más complejo de los animales. Estas formas se deben a la atracción y al azar y desaparecen cuando no pueden subsistir. La diversidad infinita de especies provendría de sucesivos rodeos. Según él: *la naturaleza solo tiene una historia en la medida en que tiene continuidad*.

Para J.B. Robinet: “la continuidad no está asegurada por la memoria, sino por un proyecto. Proyecto de un ser complejo hacia el que se encamina la naturaleza a partir de elementos simples que compone y arregla poco a poco” (Foucault, 1968). La variación de los órganos en cuanto al número, el tamaño, la figura externa, da nuevas especies que se dividen y subdividen al infinito por nuevos arreglos. Así la continuidad de la naturaleza se ubica entre un prototipo arcaico y un arreglo complejo alojado en el ser humano. En ambos autores, la sucesión y la historia solo son medios para recorrer la trama de las variaciones infinitas. La continuidad procede del tiempo y, con relación a él, la historia solo desempeña el papel de contar y hacer subsistir o descuidar y desaparecer. “[...] el monstruo y el fósil no son otra cosa que la proyección hacia atrás de estas diferencias y de estas identidades que definen, para la taxonomía, la estructura y después el carácter” (Foucault, 1968).

Es con apoyo en estas ideas que nace en 1761 la primera Escuela Real de Veterinaria de Lyon.

Paso de la historia natural a la teoría evolucionista

Georges Louis Leclerc (1707-1788), quien tomó el nombre de Buffon (Buffon, 1997), cuestionó y conmovió los puntos fundamentales del conocimiento existente indicando nuevos caminos y rebatiendo las clasificaciones con la propuesta de una jerarquía natural, lo que en el fondo era una continuación de los supuestos aristotélicos. Su propuesta taxonómica sugiere una gran trama de las especies o un haz que, de intervalo en intervalo, hace brotar ramas laterales que se reúnen con haces de otros órdenes. Buffon escribió el concepto de filosofía biológica como prelude a los aportes de Cuvier. Expone las generalidades comparativas entre animales y vegetales, así como, las particularidades que pueden establecerse. En los grados de continuidad de la naturaleza, las cualidades de la estructura funcional deben ser identificadas dentro de una estructura anatómica. Arguyó igualmente que *para que la vida se adapte a un medio, aparte de la lentitud, existen unos procesos de transmisión de los caracteres impresos por la lucha*. Afirmó que *los efectos producidos sobre el animal por las condiciones externas se acentúan de generación en generación*. El trabajo de Buffon presupone el problema de la variación de las especies vivientes bajo la influencia del medio y la herencia de los caracteres adquiridos (Restrepo, 1993; Buffon, 1997, s.f.).

Buffon se oponía a la mirada que favorecía las estructuras visibles y le otorgó una importancia decisiva a la distribución geográfica de los seres. Para ello, colocó como ejemplo al hombre y los animales americanos que en conjunto se encuentran en estado de degeneración (Aréchiga, 1996). Según él: *la influencia de la civilización es bienhechora y el clima es el elemento que se le contrapone. El proceso de degeneración da lugar a variedades individuales, después a razas y por último a*

especies. Ese proceso degenerativo tiene: 1) límites al interior de los géneros; 2) la especie internamente genera límites que le dan estabilidad; y 3) en general solo ubica en especies inferiores la susceptibilidad a la variación o degeneración. Con Buffon se analiza, no el origen de las especies, sino el proceso de desaparición de las especies.

John Turbeville Needham (1713 -1781), fue un investigador que interesó a Buffon con quien trabajó amistad. Se adentró en el transformismo y concebía que *los vegetales y animales no están separados por ninguna diferencia de naturaleza*. Comprobó que los vegetales se convierten en carne al ser ingeridos por los animales concluyendo que no existen fronteras entre los seres. No hay preexistencia ni preformación materiales sino una rigurosa predeterminación de las potencias de formación; así, se conservan las especies, siempre que no intervengan factores exteriores. En la medida en que las ciencias naturales se hacen más biológicas que taxonómicas, la observación primaria lleva a un provisional concepto de materia que termina en la discontinuidad.

Jean-Leopold-Nicolas-Frederic-Georges Cuvier (1769-1832) estudioso de Aristóteles, Linneo, Buffon y Jussieu, de afiliación religiosa protestante, ocupó la secretaría perpetua de la Academia Francesa de Ciencias. Profesor de historia natural, fundó la cátedra de “anatomía animal comparada”, iniciador de la ciencia de la paleontología no solo por el estudio de fósiles, sino por la reconstrucción de animales extintos, estableció la base histórica del evolucionismo (Dinnik, 1968; Felip, 1990; Jacob, 1999). Los documentos centrales de su obra son: “Lecciones de anatomía comparada”, “Historia de las ciencias naturales” y “Revoluciones de la superficie del globo” (Cuvier, 1846).

En Cuvier, concilian el conocimiento del pasado y el estudio de la doctrina de tipo originario común a la estructura de todos los organismos, lo que le permitió actuar en varias etapas, en la clasificación anatómica de ricas colecciones de animales y en la reconstrucción de especies fósiles, pudiendo llegar a concluir que *las especies habían variado en el transcurso de los siglos*, y coincidió con la importancia que Jussieu y Buffon le otorgaron a la presencia de los fósiles en el orden evolutivo (Agustí, 1996; Asimov, 1996).

Según Cuvier: *detrás de la arquitectura compleja de un animal, se percibe el misterio de sus funciones. Para estudiar la organización de un animal, no basta con diseccionarlos, distinguir todos sus elementos y hacer una lista de ellos; hay que analizar los órganos en función del papel que desempeñan en el organismo en su conjunto, los detalles de la morfología se esfuman ante la totalidad del ser vivo; la ordenación de las piezas anatómicas remite a una unión interna, a una coordinación de las funciones que articula las estructuras en profundidad. Si la función responde a una exigencia fundamental de la vida, el órgano no es más que un medio de ejecución. Mientras que la función no se puede permitir ninguna fantasía, el órgano conserva ciertos grados de libertad. Recorriendo el reino animal, es posible descubrir lo que se mantiene constante y lo que cambia, determinar la tolerancia de la función en relación con las variaciones del órgano.*

Los cuerpos vivos son, dice Cuvier (1846): “una especie de experiencias preparadas por la naturaleza, que añade o sustrae diferentes partes de cada uno de ellos, como podríamos desear hacer en nuestros laboratorios, y nos muestra así el resultado de tales adiciones o sustracciones”. Lo que interesa observar es la similitud funcional entre un

miembro pelviano (pata) y un miembro torácico (ala), antes que la diferencia visible, de su carácter o su disposición estructural. El pulmón y la branquia son aparatos para respirar, sea en el aire o en el agua, aunque pueden oponerse por su arquitectura.

Cuvier a partir de las semejanzas basadas en un criterio, no ya de forma sino de localización y de función, hace surgir el concepto aristotélico de *analogía*, que abarca dos aspectos que más adelante Owen nominó como *homología* y *analogía*. Son ‘*homólogos*’ los órganos que ocupan la misma posición y tienen una estructura similar en especies distintas, como el miembro torácico en humanos (brazo) y aves (ala). Son ‘*análogos*’ los órganos que a pesar de las diferencias de estructura, posición y relaciones anatómicas, cumplen las mismas funciones en especies diferentes. Ejemplo: el hígado, una víscera digestiva que se encuentra en formas diversas en crustáceos, moluscos y vertebrados. Dice Cuvier (1846): “en la dependencia mutua de las funciones, en el auxilio que se prestan recíprocamente, se fundan las leyes que determinan las relaciones entre los órganos y que son tan necesarias como las leyes metafísicas o matemáticas”. Lo que constituye el objeto de análisis ya no es cualquier agrupación de estructuras entre una infinidad de combinaciones, sino un sistema de relaciones que se articulan en lo más íntimo del organismo.

Para analizar los seres vivos, e incluso para clasificarlos, es necesario distribuirlos en torno a las grandes funciones: circulación, respiración, digestión. El estudio de las diferentes formas de desarrollar dichas funciones, se convierte en la auténtica meta en el estudio de los animales y su instrumento principal es la anatomía comparada con dos maneras de hacerla. Una es basarse casi exclusivamente en el estudio de la morfología, donde el mismo órgano puede manifestarse a través de las especies por una sucesión de transiciones graduales entre los tipos extremos. Sin embargo, puede suceder que no haya posibilidad de reconstruir una serie porque las formas en transición se desconocen o han desaparecido. Para reconocer sus analogías es preciso reconstruir las conexiones ya que siempre se conservan los mismos elementos de vecindad y permanecen conectados con los mismos elementos circundantes.

La anatomía, dice Cuvier: *se convierte en un instrumento para encontrar las leyes de la organización de los animales y las modificaciones que la organización experimenta en dichas especies. Es necesario que la disposición que adopten forme un conjunto armonioso, porque en el estado de vida los órganos no están simplemente juntos sino que se influyen mutuamente y todos concurren en un objetivo común; no existe función alguna que no precise de la ayuda y el concurso de casi todas las otras (ley de coexistencia).*

Las estructuras se superponen en la profundidad y se ordenan según una regla secreta que hay que descubrir por analogías. Un ser vivo constituye un ser único y cerrado “apenas existe hueso alguno [dice Cuvier], que varíe en sus caras, en sus curvas, en sus prominencias, sin que además experimente variaciones proporcionales, a la vista de uno solo de ellos uno puede deducir hasta cierto punto todo el esqueleto”. Sobre este argumento cimienta la paleontología de la que se considera el padre. Las partes, propiedades o rasgos conformacionales que tienen el mayor número de relaciones de incompatibilidad o coexistencia, es decir, que ejercen sobre el conjunto del ser la influencia más marcada, son los caracteres dominantes, los demás son subordinados. La clasificación de los seres vivos ya no puede basarse sólo en criterios estructurales.

Es la organización funcional la que subtiende clases y acerca unos organismos a otros o bien los aleja.

Cuvier (1846) rompe la continuidad de los seres, por ello afirma: “las diferentes partes de cada ser deben coordinarse para hacer posible el ser total, no solo en sí mismo, sino en sus relaciones con el entorno”. Por un lado, está el mundo en el que se vive y que determina lo que Cuvier llama “las condiciones de existencia” y por otro, está la organización del cuerpo. “La continuidad ahora, se sitúa en las funciones”. Finalmente, *la dispersión de las formas vivas por el universo, la existencia de interrupciones temporales en el proceso de formación de las especies y el caracter de no condicionamiento del medio sobre la variación*, son las tres premisas que Cuvier coloca y se convierten en indispensables para cualquier teoría de la evolución.

Jean Baptiste de Monet, Caballero de Lamarck (1744-1829), documentó sus ideas en el libro *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. En éste, expone la idea de que “el mecanismo de transmisión de los caracteres adquiridos es el causante de la evolución de los animales” (Lamarck, 1779; Felip, 1990; Sarukhan, 2000). La segunda versión, quedó en su libro: *Philosophie zoologique* (Lamarck, 1971) en donde propone la idea de que existe una tendencia a la mayor complejidad de los animales ya que dicha tendencia es una ley natural. En una tercera versión póstuma, que emerge en 1835, seis años después de su muerte, niega que exista una secuencia o cadena continua entre la materia viva y no viva.

Con cuatro leyes básicas explica la progresión en la complejidad de la organización de los animales: 1) *La naturaleza tiende a incrementar el tamaño de los seres vivientes hasta un límite predeterminado*; 2) *Los nuevos órganos se producen como resultado de una nueva necesidad*; 3) *Los órganos alcanzan un desarrollo que es proporcional al grado de uso al que son sometidos*; 4) *Todas las características adquiridas por un individuo son transmitidas a su progenie*.

Si bien en estas leyes no parece haber referencia alguna al incremento de la complejidad, Lamarck, subraya la similitud entre el incremento de tamaño y la complejidad de los organismos. Los cambios adaptativos que se originan en los animales por las modificaciones en el ambiente, ocurren, según Lamarck, *mediante el desarrollo de nuevas formas de comportamiento que involucran el uso de órganos hasta entonces poco empleados*. Dicho uso conlleva un incremento del tamaño o nuevos modos de funcionamiento. Para este autor, el hombre es el punto de referencia estándar, del cual, los animales se van separando según una escala orgánica fija, donde, en el nivel más alto está el hombre, y los organismos más primitivos, en el inferior. *La teoría ‘de la escala hacia la perfección’ es probada con cuatro hechos*: 1) *La semejanza entre unos y otros animales*; 2) *la semejanza del hombre con otros animales*; 3) *La perfección de la organización humana*; 4) *Algunos animales se parecen al hombre más que otros*.

La concepción de que las especies pueden extinguirse, el concepto de competencia, o la lucha por la existencia no están en el pensamiento Lamarckiano. La base fundamental de la que partió Lamarck fue la de que *todos los seres animados son producto de la naturaleza aceptando las bases de la generación espontánea*. Según él, las primeras especies fueron los infusorios que consideraba como los animales más simples e imperfectos y en virtud de transformaciones sucesivas fueron apareciendo

las demás especies hasta llegar a la escala de los mamíferos. Las especies ofrecían unas series de eslabones desde los que era posible reconstruir el proceso de la organización. De todos modos, *la clasificación natural*, aducía, no era más que *un esbozo hecho por el hombre sobre la marcha que sigue la naturaleza en su esfuerzo por hacer existir sus productos*.

Aceptó Lamarck que el proceso de organización era debido a la fuerza motriz de unos fluidos internos que, a través de las partes blandas del animal, trazaban unos canales o incluso órganos, donde, “las circunstancias influyen sobre la forma y la organización de los animales”. Convirtió al medio ambiente en el factor fundamental y, para que ello se presente, es necesario el paso de varias generaciones; en el curso de una sola vida el organismo no se modifica profundamente, en todo caso puede, eso sí, transmitir una determinada modificación, pero ella es la suma de unos cambios acumulados en el transcurso de centenares o millones de años. Para explicar esta situación Lamarck enunció dos leyes:

1) En todo animal que no ha traspasado el término de su desarrollo, el uso más frecuente y sostenido de un órgano cualquiera fortifica gradualmente ese órgano, lo desarrolla, lo aumenta y le da una potencia proporcionada a la duración de este uso, mientras que la falta constante del uso de dicho órgano lo debilita insensiblemente, lo deteriora, hace debilitar progresivamente sus facultades y termina haciéndolo desaparecer.

2) Todo aquello que la naturaleza ha hecho adquirir o perder a los individuos por la influencia de las circunstancias a las que su raza se halla expuesta hace tiempo y, por consiguiente, por la influencia del uso predominante de dicho órgano o por falta constante del uso de tal parte, lo conserva a través de la generación de los nuevos individuos, siempre que los cambios adquiridos sean comunes a los dos sexos o a los que han producido los nuevos individuos.

Lamarck declara que *las ciencias de la vida eran más que una teoría, era una ciencia indiscutible que llamó biología*. Consideró que las condiciones hereditarias serían el fenómeno capaz de esclarecer el orden natural de los animales, en este caso, concluyó, “podría pasar revista a todas las clases, todos los órdenes, todos los géneros”. Igualmente, definió la vida como un *orden y un estado de cosas en que las partes de todos los cuerpos que la poseen, permite y hace posible el movimiento orgánico y que, en tanto ellos existen, se opone a la muerte de un modo eficaz* (Lamarck, 1771).

Lamarck afirmó que el aspecto actual de la naturaleza viene a ser el testimonio de un inmenso pasado, la total explicación de una historia difícil de imaginar. Este autor le atribuyó una unidad real, efectiva, sustancial a la naturaleza, porque acogió sin reticencias la idea entrevista, pero en el acto rechazada por Buffon, de que el tiempo ha podido deducir toda la serie de seres organizados de un solo ser, dotando así de coherencia las reflexiones que demuestran que la estructura orgánica era el producto de un reorganización sometida a las acciones del tiempo y del medio. Con todo esto algunos afirman que Lamarck fue el precursor de Darwin.

Kant (1973, 1989, 1998) aclara durante el período en estudio, *los principios de causalidad en biología*, y para los propósitos de este trabajo, resulta importante traerlo no solo como pensamiento histórico de esta etapa, sino además, como instrumento de soporte para justificar el análisis en una ciencia naciente como lo es la biología evolucionista. Expone el filósofo que en el estudio de la vida no se puede presumir *a priori* una finalidad como se aplica en la física. La finalidad objetiva, como principio de posibilidad de las cosas de la naturaleza está lejos de tener conexiones necesarias con el concepto mismo de “naturaleza” (en el sentido material). Aquí entra en juego el juicio teleológico para su investigación. La *finalidad* es una representación de la imaginación conforme a un concepto y no es una propiedad de las cosas por fuera del sujeto, sino una representación en el sujeto donde éste le introduce la finalidad que es considerada en la naturaleza como formal. La última finalidad en aplicación a la biología sería la *utilitariedad* (para los hombres) o también la *aprovechabilidad* (para otras criaturas) y es relativa y contingente para la cosa misma a la cual es atribuida.

La búsqueda de la *causalidad del origen* no es un mecanismo de la naturaleza, sino una causa cuya facultad de efectuar se determina por conceptos y, por ello, se exige que su forma sea posible, no según las solas leyes de la naturaleza que podemos conocer por el entendimiento, sino que su conocimiento empírico mismo, según su causa y efecto, presupone conceptos de razón.

Una cosa existe como fin de la naturaleza cuando es causa y efecto de sí misma (en el doble sentido). Kant ejemplifica esto con un árbol que engendra otro según una ley natural, pero igualmente se engendra el mismo y por último una parte se engendra interdependientemente con otras. La *relación causal*, pensada solo por medio del entendimiento, es un enlace que constituye una serie de causas y efectos. La relación causal si se la considera como serie, lleva consigo dependencia tanto hacia arriba como hacia abajo; la causa a la que sigue un efecto enlazado, se puede llamar *causa real* pero la inversa se puede llamar *causa ideal*. La organización de la naturaleza no tiene nada de análoga con las causalidades físicas. La belleza de la naturaleza no es añadida a los objetos más que en relación con la reflexión sobre la intuición exterior de ellas y por ello solo es causa de la forma de la superficie.

Nada hay en vano en la naturaleza y nada ocurre por casualidad. Este concepto conduce la razón a un orden de las cosas totalmente diferentes del de un mero mecanismo de la naturaleza. Debe haber una idea de la base de la posibilidad del producto natural, pero como una idea es una unidad absoluta de la representación mientras que la materia es una multiplicidad de las cosas que no puede por sí proporcionar unidad alguna determinada de conexión, así aquella unidad de la idea debe servir de base a la determinación *a priori* de una ley natural de la causalidad de una forma semejante de lo conexas; el fin de la naturaleza deberá ser extendido a todo lo que hay en su producto. El juzgar una cosa por su forma interna como fin de la naturaleza, es algo totalmente distinto de considerar la existencia de esa cosa como fin de la naturaleza.

Cada ciencia, es por sí misma, un sistema y no basta proceder en ello técnicamente, sino que es necesario proceder como construyendo un edificio que existe por sí y tratarlo no como una dependencia y como parte de otro edificio, sino como un todo en sí, aunque después se puede establecer un tránsito entre edificios. En las leyes empíricas de los fines de la naturaleza en seres organizados no solo es permitido, sino

también inevitable, el usar el modo de juzgar teleológico como principio de la teoría de la naturaleza, en consideración a la peculiar clase de sus objetos. *La finalidad de la naturaleza puede ser de dos clases: natural e intencional. La primera solo necesita la experiencia para justificar su representación, la segunda es un concepto agregado al concepto de las cosas como fines de la naturaleza.*

El enlace de la física y la biología como estudio natural es solo una relación de nuestros conceptos. Como la razón humana busca inteligibilidad o comprensión de objetos a través de resultados o consecuencias, allí hay una diferencia sustancial entre los objetos de las explicaciones físicas y biológicas por el modo del razonamiento. Las explicaciones biológicas tienden a darse causalmente sobre las funciones y fines y con ello se aclara el tipo de argumentos en los que puede figurar. La gran similitud de los principios que enlazan la causa y efecto y la teleología, estriba en que *ambas son reglas que impone el sujeto*, según Kant. El valor explicativo de un argumento dado en biología no puede medirse en términos predictivos porque no siempre éstos son los motivos prácticos que inducen al hombre a conocer.

El carácter predominante no causal de los procesos biológicos, se comprende cuando se percibe que, dentro de un margen amplio (aunque limitado), no dependen de las condiciones ambientales ni aun de los medios o “métodos” particulares empleados para alcanzar objetivos que, como ocurre con la propia conservación, son comparativamente estables. *Los procesos vitales son auto-determinados e históricamente pre-adaptados.* Lejos de ser el juguete pasivo de su ambiente, el organismo parece seleccionar de manera activa las condiciones más favorables para la obtención de sus fines. Debe subrayarse empero que las leyes teleológicas son estadísticas, en el vago sentido de que los organismos no llegan a alcanzar su fin: están, por lo tanto, privados de la necesidad que alega el vitalismo y que, en cambio, caracteriza a las leyes causales.

Nacimiento de la biología evolucionista¹

Geofroy Saint-Hilaire (1772-1844) amigo del naturalista Cuvier, autor de los libros *Sur la classification des mammifères* donde expone la idea de la subordinación de los caracteres, que luego fue la base del sistema zoológico de Cuvier, y *Philosophie Anatomique* en el primer volumen consagrado a los órganos respiratorios y el esqueleto de los vertebrados y, en el segundo, a las monstruosidades humanas, dedujo que *si en el reino animal hay un plan de organización, es lógico suponer que los seres vivientes deriven de un mismo tipo ancestral*, ubicándose más cerca de Lamarck que de Cuvier. Estaba convencido de que las identidades no podían llevar más que a las relaciones, puesto que solo ellas constituyen una realidad constante, en una primera fase trató de determinar en qué consiste el género de parecidos que unen a todos los animales vertebrados. Escogió como guía el *principio de la conexión*, que se funda en que *un órgano en vez de transponerse, más bien desaparece* e intuyó que las analogías de las partes vienen dadas por sus mismas relaciones y dependencias. *Extremó las analogías considerando que era necesario comparar, de animal a animal, los órganos de edades distintas y órganos adultos con embrionarios.*

El verdadero eslabón entre Cuvier y Darwin fue Charles Lyell (1797-1875), quien interactuó con dos *naturalistas*, Darwin y Cuvier. Inquieto por la geología, estuvo consciente de que las características topográficas y geológicas de algunas zonas eran el

resultado de la acción de eventos catastróficos únicos. En un viaje al sur de Sicilia, detectó una continuidad entre la fauna actual del mediterráneo y sus ancestros fósiles preservados en las rocas. Su primer libro fue *Principios de geología*, sobre las características del moldeamiento del paisaje en una región y, en el segundo volumen, dedicó su atención a los cambios que deben haber ocurrido en los organismos durante el tiempo geológico, donde unos son reemplazados por otros, lo que produce una continuidad en el registro fósil. Cada especie dependía de la existencia de una combinación de condiciones físicas de su ambiente, las cuales son alteradas por los procesos geológicos locales o regionales, dando como resultado de esos cambios, que las áreas más propicias para la presencia de una especie podían variar de tamaño y ubicación, lo cual, produce modificaciones consecuentes en la distribución de las especies y en la disponibilidad de alimentos. Con ello, se pueden generar condiciones severas de competencia, y determinar la desaparición local de especies o grupos de ellas.

Basados en este argumento y sus observaciones, propuso que *las especies se originan en centros muy definidos y que a partir de ellas, se da su distribución con limitantes por barreras geográficas*, iniciando así una crítica a la propuesta de Lamarck. Nunca ofreció Lyell una explicación al origen de las especies. Se casó este investigador con Mary Elizabeth Horner quien tenía gran interés por la malacología (estudio de los moluscos y sus conchas) con lo que apoyó a Lyell en su actividad científica. En el tercer volumen de sus principios dedicó su atención a la aparición y desaparición de organismos para determinar las escalas geológicas temporales, comparando conchas de moluscos fósiles con las vivas.

Lyell propuso cuatro puntos para explicar los cambios iniciales de la superficie de la tierra en relación con las causas operantes en el presente:

1) Las leyes naturales son constantes en el tiempo y en el espacio con lo cual se pueden extender inferencias hacia un pasado inobservable (uniformidad de las leyes).

2) Uniformidad de los procesos. Si un fenómeno del pasado puede ser explicado por un proceso que ocurre en la actualidad, no hay necesidad de 'inventar' una nueva causa para explicarlo.

3) Gradualismo. El proceso de cambio es lento y acumulativo.

4) Uniformidad de estado. La historia de la tierra no sigue un curso determinado, nuestro planeta siempre se ha comportado y ha lucido en forma similar y se encuentra en un estado de equilibrio estable por lo que se pueden extrapolar al pasado leyes, procesos y tasas de cambio, así como, el orden de las cosas.

Si bien se negó a aceptar la aplicación de sus principios al desarrollo sucesivo de la vida animal y vegetal de la tierra, con el tiempo se hizo amigo y consejero de Darwin a quien finalmente le aceptó, en la última edición del libro *Principios*, la teoría del desarrollo progresivo de la vida orgánica. Estos dos autores, Saint-Hilaire y Lyell mencionados a grandes rasgos, fueron continuadores de la propuesta de Cuvier y,

además de introducir los procesos de la historia en los seres vivos, dieron pábulo para que Charles Darwin continuara con su proceso teórico de la evolución de las especies.

Son estos conceptos *con relación al* pensamiento anatómico evolutivo de los dos últimos acápites los que movieron las ideas de las escuelas de medicina veterinaria durante su primer siglo de funcionamiento, y con las que se inician las escuelas de veterinaria en América (la primera en San Jacinto, México en 1853, seguida por la de Guelph en Canadá y posteriormente la de New York).

A manera de conclusión, es claro que son variados los autores que dedicaron energía, creatividad, imaginación y capacidad de pensamiento al análisis de los procesos funcionales de los organismos comparándolos, para derivar explicaciones comprensivas de la evolución de la vida, algunas de estas consideradas erróneas por las comunidades científicas pero, todas ellas, valiosas frente a su tiempo y, en algunos de los temas, con plena vigencia hoy y, en todos los casos, motivantes alrededor del tipo de análisis que se espera de los investigadores de la vida animal.

Referencias Bibliográficas

Agustí, J. **La lógica de las extinciones**. Barcelona: Tusquets, S.A., 1996. p.7-15.

Aldrovandi, U. **Monstrorum historia**. Bolonia, 1647. p.663.

Aréchiga, C.V. El concepto de degeneración en Buffon. **Ludus vitalis Journal of Philosophy of Life Sciences**, v.4, n.6, p.55-74, 1996.

Aristóteles. **Investigación sobre los animales**. Madrid: Gredos, 1992. p.9-36.

Asimov, I. **Grandes ideas de la Ciencia**. Alianza Editorial Madrid 1996.

Bacon, F. **Novum organum**. México: Porrúa S.A., 1991. p.40-50.

Buffon. **Las épocas de la naturaleza**. Madrid: Alianza Editorial, 1997. 429p.

_____. **Histoire naturelle des animaux**. Obras completas. s.f. 16-iii, p. 27-28.

Cedric, G. La revolución científica anterior a 1830. **Ludus vitalis Journal of Philosophy of Life Science**, v.8, n.13, p.5-34.

Cuvier, G. **Lecons d'anatomie compareé**. 2^a ed. Paris: Cor et augm Crochard, 1846. 282p.

Dinnik, M.A. **Historia de la filosofía**. Tomo I. De la antigüedad a comienzos del siglo XIX. México: Grijalbo, 1968. p.71-73, 70-112, 119-121.

Drowin, J.M. **Historia de las ciencias. De Linneo a Darwin**. Madrid: Cátedra S.A., 1989. p.363-379.

Felip, C. **Historia de la ciencia**. Edad Moderna II. Barcelona: Planeta, 1990. p.69-103, 116-120, 121-127, 127-130.

Foucault, M. **Las palabras y las cosas**. Ed. Siglo XXI, 1968. p.151.

Geimonat, L. **Historia de la filosofía y de la ciencia**. Barcelona: Crítica, 1985. p.100, 102, 106, 107.

Gordon, S. **Historia y filosofía de las ciencias**. Barcelona: Ariel, 1995. p.530-534.

Hirschberger, J. **Historia de la filosofía**. Barcelona: Herder S.A., 1977. p.61-26.

Hull, L.W.H. **Historia y filosofía de la ciencia**. Barcelona: Ariel, 1989. p.35, 54-56, 66, 122, 123.

Jacob, F. **La lógica de lo viviente. Una historia de la herencia**. Barcelona: Tusquets, 1999. p.79-171, 145-146.

Kant, I. **Crítica del juicio**. México: Parra S.A., 1973.

Kant, I. **Principios metafísicos de las ciencias naturales**. Madrid: Alianza, 1989.

Kant, I. **Crítica de la razón pura**. Bogotá: Alfaguara, 1998.

Lamarck, J.B.M.A. **Discours préliminaire sur la flore Française**. La academie royale des sciences du 6 Février 1779. 119p.

Lamarck, J.B.M.A. **Filosofía zoológica**. París: Mateu, 1971. 296p.

Linneai, C. **Philosophia botanica: in qua explicantur botanices fundamenta**. Madrid: Aucta et emendate; Tornaci Nerviorum: E. Typis C. Casterman-Dieu, 1824. 471p.

Restrepo, O. **Historia natural y ciencias agropecuarias**. Naturalistas; la construcción de un orden natural. Bogotá: Tercer Mundo, 1993. p.27-31.

Sarukhan, J. **Las musas de Darwin**. México: Fondo de Cultura Económica, 2000. p.31-34, 59-63.

Tournefort. **Isagoge in rem herbariam**, 1719. Trad. francesa en Becker-Tounefort, París, 1956. p.295.

¹ Síntesis tomada de: Cedric, s.f.; Drowin, 1989; Felip, 1990; Gordon, 1995; Jacob, 1999; Sarukhan, 2000.

Castaño-Ramírez, E.; Bernal-Vera, M.E. Cronografía sobre la importancia de la anatomía comparada en las ciencias de la vida (MVZ). **Veterinaria y Zootecnia**, v.7, n.1, p.21-36, 2013.