

Diversidad e integridad en los conceptos ecológicos

*Manuel Castillo **

*Jorge A. Ocampo***

Introducción

Toda expectativa de vida futura de cualquier clase de organismo vivo depende por completo de la salud de todos los ecosistemas contenidos en nuestro planeta. Los cambios en nuestro comportamiento con relación a esos entornos naturales, ya no pueden gestarse más de una manera gradual y lenta, por el contrario, los daños inflingidos a la naturaleza por la mano humana, exigen hoy, virajes en nuestra conducta inmediatos y urgentes. Una de las herramientas más importantes para lograr esto es sin duda alguna la educación a todos los niveles. No necesariamente, aquella escolarizada, pues en algunos casos concretos —como ocurre en comunidades campesinas—, la enseñanza del respeto por la naturaleza es más eficaz en su forma de comunicación verbal de una generación a otra. Sin embargo, no podemos descartar, por supuesto, la participación que deben tener todas las disciplinas científicas provistas de cualesquiera herramientas, que contribuyan a la resolución de nuestros enormes problemas ecológicos. Tradicionalmente han sido las disciplinas químico-biológicas las que se han centrado en



IZTAPALAPA 40

JULIO-DICIEMBRE DE 1996
pp. 91-106

* Profesor Investigador del Departamento de Biología en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

** Profesor Investigador del Departamento de Filosofía, en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

desarrollar campos especializados dedicados tanto a la identificación como a la eventual solución de los problemas ecológicos contemporáneos. Pero también, hoy queda claro que una buena parte de las ciencias sociales han dirigido su atención y sus esfuerzos hacia tal problemática. De entre ellas, la historia y filosofía de la ciencia bajo distintas perspectivas y perfiles —cuyos tratamientos han transitado desde temas como el de la ética ecológica hasta los derechos de los animales—, han tenido ciertamente una participación relevante, fundamentalmente en cuanto su preocupación por reconstruir y revalorizar históricamente a la disciplina científica conocida como ecología. En sentido estricto, la investigación de tipo histórico y filosófico no contribuye directamente a la solución de ningún tipo de problema ecológico. Estos cuerpos teóricos se dirigen más concretamente hacia la ampliación y clarificación del desarrollo que ha tenido la ecología como ciencia y de los conceptos y concepciones filosóficas que de ella han emanado. Pero también, en este camino, la historia y la filosofía de la ecología, nos dan luz sobre la relevancia ética y social de ser poseedores de una *educación ecológica* que nos permita generar nuevas expectativas de cambio en nuestras diversas relaciones con la naturaleza. Dentro de este mismo tipo de educación, no pueden quedar exentas de reconocimiento

las aportaciones de diversos naturalistas, científicos y filósofos del pasado y del presente, que han permitido a través de la disciplina ecológica entender a los ecosistemas en casi todas sus dimensiones. En este sentido, el presente ensayo pretende mostrar estrictamente por una parte, que la ecología no es una disciplina que haya visto la luz en este siglo, sino que es una ciencia que contiene una historia añeja y ciertamente en algunos puntos, muy compleja. Por otro lado, el lector percibirá inmediatamente que el texto no se ocupa de establecer un estudio historiográfico exhaustivo sobre algún punto en particular. Nuestro objetivo se remite únicamente a mostrar las diversas disciplinas y personalidades que con sus aportaciones, contribuyeron a la formación de la ciencia ecológica. Asimismo, el lector analítico se dará cuenta de que en muchas ocasiones no hay una ilación causal concreta entre una contribución y otra. En este sentido, cabe destacar que nos hemos dirigido únicamente por la secuencia cronológica de eventos. La razón de este procedimiento obedece a que pensamos ofrecer una *miscelánea* de conceptos y descubrimientos relacionados con la historia de la ecología, de los cuales, tanto el especialista como el principiante podrán retomar algún evento en particular y remitirse a lecturas mucho más específicas que respondan a sus intereses. Solamente es en las secciones que corresponden a los siglos XIX y XX,

en donde hacemos algunos comentarios de cierta profundidad con respecto al significado epistemológico de conceptos ecológicos.

De la Antigüedad al siglo XVIII

Sería un error pensar que la ecología es una disciplina que encuentra sus raíces en el siglo XX. Al menos la historia de occidente nos indica que muchas de las observaciones y conceptos más importantes de la ecología contemporánea tienen antecedentes importantes desde la cultura griega, sin dejar a un lado otras etapas históricas trascendentales como la Edad Media, el Siglo de las Luces y el propio siglo XVIII. Aunque aquí no nos detendremos en detallar el origen de observaciones y concepciones ecológicas específicas del pasado, nos parece sin embargo, importante mostrar algunos ejemplos en diferentes etapas que dan muestra de que la ecología en cierta forma ha sido una práctica humana en el ámbito cotidiano. Comencemos por comentar que el hombre primitivo desarrolló habilidades empíricas de carácter ecológico que le permitieron conocer los lugares y épocas de mayor abundancia de los animales y frutos que cazaba y recolectaba. En este sentido, la revolución agrícola hace unos 15000 años, implicó la acumulación de una serie de conocimientos sobre la historia natural de ciertas

especies vegetales para poder cultivarlas. La necesidad de controlar las plagas que afectaban estos cultivos determinó también la adquisición de ciertos conocimientos prácticos. Así por ejemplo, para combatir estas plagas (4500 años a.n.e.) los sumerios utilizaban compuestos de azufre, los chinos (3200 años a.n.e.) empleaban insecticidas derivados de plantas y 2500 años a.n.e. estos últimos, llegaron a utilizar depredadores naturales.¹ En este sentido, Krebs² señala que en el *Éxodo* se describen las plagas enviadas por Dios a los egipcios ¿cómo una primera aproximación bíblica a la descripción de fenómenos ecológicos? Los primeros escritos sobre aspectos ecológicos se remontan a la Grecia antigua. Resultan importantes las observaciones hechas por Herodoto (484?-425? a.n.e.) sobre el papel ecológico de las especies como depredadores o presas.³

Para algunos autores⁴ son significativos los aportes de Aristóteles (384-322 a. n. e.), cuyos escritos contienen un acervo impresionante sobre biología de poblaciones. Particularmente en uno de sus libros *Historia Animalium* cita: "Los animales están en guerra unos con otros cuando ellos ocupan los mismos lugares y cuando ellos utilizan, para vivir, los mismos recursos."⁵

Tales palabras pueden equipararse con aspectos teóricos manejados en lo que hoy conocemos como Teoría de

Competencia en la ecología contemporánea. Asimismo, Aristóteles también presentó una clasificación ecológica de los animales (terrestres y acuáticos). Aunque los aportes del estagirita no pueden ser identificados como ecológicos en el sentido estricto de nuestro tiempo su trabajo constituye una notable descripción de historia natural, de tal forma que es posible establecer una relación entre su *Historia Animalium* y la ecología moderna, lo que hace que se le pueda considerar como un preecólogo.⁶ Por su parte, Teofrasto (372-287 a.n.e.), discípulo y amigo de Aristóteles, se interesaba en aspectos relacionados con las plantas; a él se le ha considerado como un lejano precursor de los estudios de sinecología (comunidades), por lo que sus aportes durante este período son considerados por ciertos autores de trascendencia.⁷ Durante el período romano Plinio (23-79 d.C.), en su *Historia Naturalis*, al igual que Aristóteles usó un sistema ecológico de clasificación de los animales (terrestres, acuáticos y voladores) y en general señaló aspectos importantes sobre fauna, por lo que es considerado como un precursor importante dentro de la historia de la ecología.⁸

Durante la edad media hasta el siglo XV se registra un sólo escrito sobre lo que hoy denominaríamos ecología de poblaciones, *Liber Abaci* (1202), en el cual Leonardo Fibonnacci aborda problemas de álgebra que ya implican as-

pectos de demografía.⁹

Más tarde en el siglo XVII, comenzaron a aparecer algunas aportaciones importantes entre las que destacan dos autores. Por un lado la obra de John Graunt (aparecida en 1662) *Natural and political observations mentioned in a following index and made upon the billa of mortality*, texto en el que se señala la importancia de la determinación de las tasas de natalidad y mortalidad; Graunt también desarrollaría tablas de mortalidad —ahora básicas en el análisis de ecología poblacional—, con lo cual se fundan la demografía humana y la estadística.¹⁰ Por otro lado, destacan las diferentes aportaciones de Anton van Leeuwenhoek durante el tercer cuarto del siglo XVII, quien realizó observaciones microscópicas, estudios sobre los ciclos de vida de insectos causantes de pestes y particularmente estudios cuantitativos sobre poblaciones animales, por lo que se le considera uno de los fundadores de la ecología de poblaciones.¹¹

Sin embargo, algunas bases importantes para la ecología toman forma en el siglo XVIII con los trabajos de Karl von Linne y de Georges Louis de Leclerc conde de Buffon.¹² Karl von Linne con su obra *Oeconomia Naturae* en 1749, provee un perfil de la ciencia ecológica, señalando que dentro de la naturaleza cada especie tenía su lugar, además llega a reconocer un proceso

importante como lo es la "sucesión vegetal".¹³ Por su parte, Buffon desarrolló una perspectiva ecológica importante la cual expresó en sus escritos sobre la historia natural de los mamíferos y sobre poblaciones humanas y animales,¹⁴ contribuyendo a interpretar la naturaleza más como un proceso dinámico que como un proceso estático. Además Buffon señaló la importancia de ciertas interrelaciones de los organismos.¹⁵

La trascendencia del siglo XIX

El siglo XIX se caracteriza por una definición concreta de muchos conceptos ecológicos; durante ese siglo se acuña el término ecología *sensu strictu*. Destacan además, los trabajos de Alexander von Humboldt *Voyage aux régions équinoxiales* y *Essai sur la géographie des plantes*. Von Humboldt, escribió sobre poblaciones animales y humanas¹⁶ pero su principal interés radicó en la botánica, acuñó el término "asociación", y abordó las relaciones entre el clima y los grupos de plantas que dominan la fisonomía vegetal.¹⁷ Su trabajo se centró en lo que ahora sería afín a la biogeografía de plantas (Fitogeografía), siendo su obra precursora en esta ciencia. Dentro de este camino de investigación del notable naturalista parece indudable que sus aportaciones representan uno de los más claros antecedentes de la ecología de nuestro

tiempo. De hecho, sus estudios despertaron el *interés ecológico* en la mayoría de los naturalistas a inicios del siglo XIX, inclusive uno de sus trabajos sobre los viajes a América alentó la atracción de Darwin por la biología de poblaciones.¹⁸ Uno de los principales discípulos de Humboldt, August Grisebach también se interesó por el tipo de vegetación que podría determinar un clima en particular y en su trabajo *Ueber den Einfluss des Klimas auf die Begränzung der natürlichen Floren* en 1838, definió el término *formación fitogeográfica como un grupo de plantas con un carácter fisonómico definido, como una pradera, un bosque,...*¹⁹

Durante este lapso también aparecen dos contribuciones relevantes, ambas fuera del campo de la geografía de plantas. La primera de éstas, fue aportada por el teórico matemático belga François-Pierre Verhulst en 1838 en su trabajo *Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement*. Verhulst asumió que el crecimiento geométrico de una población, quedaba determinado por la ecuación $dp/dt = mp$, donde p es tamaño de la población, t el tiempo y m una constante de crecimiento (por lo tanto dp/dt es el crecimiento instantáneo de la población). A partir de esto observó que la tasa de crecimiento de la población estaba influenciada negativamente por el incremento en el número de individuos, con base en lo cual desa-

rolló la ecuación $dp/dt = mp - o(p)$. Esta ecuación describe un crecimiento poblacional, sigmoide o logístico —en forma de “S”—, señalando que la población tiene un tamaño máximo, hoy conocido como “capacidad de carga”, siendo la primera formulación que considera que el ambiente tiene un límite.²⁰ Este descubrimiento cayó en el olvido y no fue hasta 1920, cuando R. Pearl y L. J. Reed (1920) lo plantearon independientemente.²¹ A partir de entoces ha sido una buena base para desarrollar modelos matemáticos sobre competencia y depredación.

La siguiente contribución importante fue de Justus von Liebig en 1840; *Chemistry in its application to agriculture and physiology*, señalando que la producción de cualquier cultivo se encuentra limitada por el nutrimento que se encuentra en menor cantidad. A esto se le ha conocido como la ley del *mínimo de Liebig*. Liebig señaló la importancia que tiene el ambiente en la regulación de los organismos.²²

Durante la segunda mitad del siglo XIX, aparecen tres obras importantes, dos de las cuales —en cierta forma—, han pasado inadvertidas. En 1859 Isidore Geoffroy Saint Hilaire, en su libro *Histoire naturelle générale des règnes organiques, principalement étude chez l'homme et les animaux*, describió una ciencia a la cual llamó etología, definiéndola como “*el estudio de las relacio-*

nes de los organismos dentro de la familia y la sociedad, en el conjunto y en la comunidad”.²³ Aunque esta definición es propia de lo que ahora se entiende por ecología, en la actualidad el término etología comprende el estudio del comportamiento comparado entre distintas especies de animales. En este mismo sentido, el naturalista inglés Saint Georges Jackson Mivart en 1880, en su trabajo *The relations of living beings to one another* propuso el término *hexicología* para designar a la ciencia dedicada al “*estudio de las relaciones que existen entre los organismos y su ambiente, considerando la naturaleza de la localidad que habitan, las temperaturas e iluminación que les acomodan y sus relaciones con otros organismos como enemigos, rivales o benefactores accidentales o involuntarios*”.²⁴

Una tercera obra —de hecho la más importante— de esta segunda mitad del siglo se publica el 24 de noviembre de 1859, *On the Origin of Species* escrita por Charles Darwin, la cual no sólo trascendió para la ciencia ecológica en particular, sino que en general representa un piedra angular en todo la ciencia biológica.²⁵ Parte importante del *núcleo teórico* de Darwin para explicar la evolución de las especies, se basa en la teoría de la selección natural la cual consta de una producción diferencial de variabilidad, una lucha por la existencia y la sobrevivencia del más apto.²⁶

La idea de lucha por la existencia ha sido considerada como una transferencia del concepto de Malthus en economía al de Darwin en biología.²⁷ En el capítulo III —La lucha por la existencia— y en el IV —La selección natural o sobrevivencia de los más aptos— de la obra del naturalista inglés, se puede constatar que el tema de ecología de poblaciones forma parte central de la revolución científica darwiniana, en la cual se señala la importancia de la dinámica poblacional en la evolución.²⁸ Por otro lado, la idea de la lucha por la existencia y sobrevivencia del más apto, parece

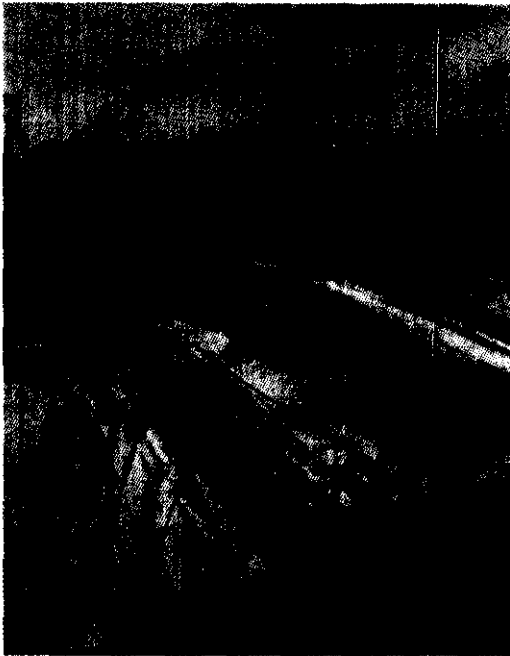
haber ejercido una profunda influencia en la actual *Teoría de Competencia*, particularmente en lo que hoy se conoce como el *Principio de Exclusión Competitiva* planteado por Gause (1934), en el que se señala que dos especies que compiten por los mismos recursos con la misma intensidad —sin existir una diferenciación de nicho—, una termina por eliminar o excluir a la otra. El impacto las teorías darwinistas sobre la competencia, ha sido señalado en forma similar por otros autores.²⁹

Evidentemente el planteamiento de Darwin representa una teoría ecológica de la evolución, por lo que algunos autores señalan a Darwin como el primer ecólogo, advirtiendo que la ecología en sentido moderno existe sólo después de Darwin.³⁰

Sobre el concepto ecología

El origen de la palabra ecología se remonta al período de 1866 a 1870 y la mayoría de los autores coinciden en que el ancestro directo de la palabra, fue *oekologie* —oecología. Este término lo utilizó por primera vez el biólogo alemán Ernst Haeckel en 1866 en su libro *Generelle Morphologie der Organismen*.³¹

El historiador de la ciencia francés Pascal Acot (1989), juzga que en esta obra también se define el concepto, citando textualmente:



Vista de la ventana del estudio al monte Kiosciuszko en un día invernal, acuarela.

"...la ciencia de las relaciones del organismo con el ambiente, incluidas, en sentido amplio, todas las condiciones de existencia".

En este mismo sentido, historiadores de la ciencia alemanes citan un texto de esta obra:

"... las relaciones de los organismos animales con el mundo exterior..."

Señalando, además, que Haeckel escribe, en el segundo volumen de esta obra un capítulo especial sobre ecología y corología. Una definición similar a la anterior, pero un poco más desarrollada y puntual sobre el universo de acción de la ecología, es aquella que también cita el propio Jahn,³² para la obra de Haeckel, *Natürliche Scöpfungsgeschichte*, escrita en 1868, en la cual el autor define a la ecología de los organismos como:

"la ciencia del conjunto de relaciones entre el organismo y el mundo exterior circundante, las condiciones orgánicas e inorgánicas de la existencia; la llamada oeconomía de la naturaleza..."

Aun así, a través de los trabajos de muchos ecólogos anglófonos³³ se ha difundido la idea que el origen de la palabra data entre 1869-1870. De hecho aunque algunos historiadores de la ciencia establecen que la palabra aparece por primera vez en 1866, consideran que no

es sino hasta 1869 ó 1870, cuando Haeckel la define con precisión.³⁴ Concretamente estos autores se refieren a la lectura inaugural como profesor en la universidad de Jena —*Ueber Entwicklungsgang und Aufgabe der Zoologie*— pronunciada en 1869, citando el texto:

Por ecología entendemos el conjunto de conocimientos concernientes a la economía de la naturaleza — la investigación de todas las relaciones del animal tanto con su ambiente inorgánico como orgánico; incluyendo, principalmente, sus relaciones favorables y hostiles con aquellos animales y plantas con los cuales entra en contacto directo o indirecto — en una palabra, ecología es el estudio de todas aquellas complejas interrelaciones referidas por Darwin como las condiciones de lucha por la existencia.³⁵

Aunque el trabajo y la cita antes mencionadas, fueron presentados en 1869, parece ser que ésta fue publicada hasta en 1870 —de acuerdo con la cita que de la obra hace Egerton (1977)—, por lo que estos mismos datos son referidos con una u otra fecha, pero correspondiendo ambas al mismo trabajo.

Así, la ubicación cronológica del origen de la definición de ecología en el período 1869-70 por parte de los ecólogos e historiadores de la ciencia de países de habla inglesa, parece estar sesgada por la enorme difusión y correspondiente influencia de la obra de Allee.³⁶

En todo caso, se puede considerar

que ya para 1866 y aún más en 1868, Haeckel tenía definido claramente el concepto de ecología como ciencia.

Aun así, definitivamente el biólogo alemán no fue el primero en proponer ideas de este tipo, de hecho, las definiciones anteriores de "etología" de Saint-Hilaire y de "hexicología" de Mi-
 vart, ya poseían un carácter de ciencia ecológica. Independientemente de lo anterior, resulta evidente que la ecología no surgió plenamente desarrollada por Haeckel y que el acuñamiento del concepto en 1866 no provocó un florecimiento de los estudios ecológicos.³⁷ Es más, aunque Haeckel ha recibido el reconocimiento por el acuñamiento del término y por proveer una definición útil de éste, según algunos autores, él por sí mismo no desarrolló dicha disciplina, llegándose a señalar que propuso el nombre, pero poco de la substancia para la nueva ciencia.³⁸ De hecho, Haeckel mantuvo una fuerte controversia con Víctor Hasen —posteriormente considerado como el padre de los estudios del plancton—, quien realmente desarrollaba trabajos de orden ecológico en el campo de la productividad primaria del plancton marino.³⁹

Por otro lado y contrario a lo que se escribe en muchas publicaciones, también se señala que Haeckel tuvo un interés real en la ecología y que su vínculo con esta ciencia no estuvo limitado al accidente verbal de inventar el térmi-

no. La ecología, como herramienta conceptual, fue un término que contuvo el *kernel* de su uso normativo desde los inicios.⁴⁰

De acuerdo con Goodland,⁴¹ el término ecología apareció por primera vez en el título de un libro en 1885, en la obra de Hans Reiter *Die Consolidation der Physiognomik als Versuch einer Ökologie der Gewächse*. En este sentido ciertos autores también señalan que Eugenius Bülow Warming merece un crédito substancial por haber establecido el uso general del término ecología al publicar su libro *Plantensamfund: Grundtraek af den Ökologiske Plantegeografi* en 1895, considerado el primer texto sobre ecología vegetal y con el cual nace esta rama de la ecología.⁴² En este libro se abordó el impacto de los factores físicos —como luz, humedad, etcétera— sobre los patrones de crecimiento de las plantas. Warming observó que las cactáceas americanas y las euforbiáceas sudafricanas compartían las características de tallos suculentos y reducción de las hojas a espinas, para evitar la pérdida de agua. También se interesó por la vida comunal de los organismos (abordando temas como el comensalismo y simbiosis), y además empleó un sistema de clasificación de las formaciones vegetales utilizando los términos halófito, hidrófito, mesofito y xerófito.⁴³

Thoreau y el origen de una confusión

En 1958 aparece el libro *The Correspondence of Henry David Thoreau*, donde los editores Walter Harding y Carl Bode, transcriben un manuscrito del famoso poeta y naturalista norteamericano con fecha 1 de enero de 1858, en el cual Thoreau le escribe en una carta a su sobrino George Thatcher, lo siguiente:

Mr. Hoar is still in Concord, attending to Botany, Ecology, &c, with a view to make his future residence in foreign ...

Edward Hoar era vecino de Thoreau en la ciudad de Concord, y lo acompañó en varios viajes, incluido uno muy famoso a los bosques de Maine en 1857.⁴⁴

La lectura de este material motivó a Paul H. Oehser (1959) ha señalar que era H. D. Thoreau quien realmente había utilizado por primera vez la palabra ecología y lo había hecho, por lo menos ocho años antes que Haeckel.

Debido a lo anterior W. Harding uno de los editores de la correspondencia, *inadvertidamente responsable* de la observación de Oehser, aclaró después de una nueva revisión de los manuscritos de Thoreau, que la palabra que él utilizó no fue "Ecology" sino "Geology".⁴⁵ Aunque como Harding señala, el texto manuscrito bien puede decir "ecology" o bien "geology", por el inte-

rés de E. Hoar en las rocas y canteras, y por el hecho de que la aféresis de la palabra oecología por ecología no fue utilizada sino después del Congreso Internacional de Botánica en 1893, se considera que la palabra definitivamente corresponde a geología.⁴⁶

En su momento, el descubrimiento de Oehser fue profusamente divulgado en textos de difusión general y el crédito de la palabra ecología fue erróneamente transferido de Haeckel a Thoreau. A pesar de que la corrección hecha por Harding ha sido ampliamente divulgada ¿por parte de Goodland (1975),? la paternidad de la ecología se siguió asignando a Thoreau, aspecto que también señala Krebs en la tercera edición de su obra de 1985; más aún, en la actualidad Stiling,⁴⁷ considera que la primera mención de la palabra la hizo Thoreau.

Las definiciones de nuestro tiempo y su visión de lo histórico-natural

Ahora bien, observemos las definiciones en torno al concepto de ecología que hoy sustentan las concepciones filosófico-científicas de las investigaciones sobre este campo disciplinar.

Desde el mismo Haeckel, hasta ecólogos e historiadores de la ciencia de nuestros días, se reconoce que la ecología tuvo y tiene como base los conocimientos de historia natural y fisiología.⁴⁸

Como ya se ha mencionado las primeras definiciones fueron dadas por Haeckel entre 1866-1869 y de acuerdo con Egerton, McIntosh y Bramwell,⁴⁹ la definición más concisa de ecología, es pronunciada en la universidad de Jena en 1869.

Charles Elton en 1927 en su libro *Animal Ecology*, define ecología simplemente como la historia natural científica:

Ecology is a new name for a very old subject. It simply means scientific natural history.⁵⁰

Esta conceptualización hace énfasis en la descripción de los ciclos de vida de las especies en una forma más dinámica, pues al parecer, el interés científico de la disciplina, se había centrado sobre la estructura y las adaptaciones de los organismos. Elton se dirigió particularmente hacia la sociología y economía de los animales:

is chiefly concerned with... the sociology and economics of animals...⁵¹

Esta definición generó un marco de referencia propio, para aquellos trabajos sobre los estudios autoecológicos de las especies.

En 1953, aparece la primera edición del libro de Eugene Odum *Fundamentals of Ecology*, en el cual se define a la ecología como

“the study of the structure and function of nature.”⁵²

Esta definición como muchas de la obra del ecólogo E. Odum, tiene un carácter más holístico —por lo que tal vez Kormondy (1976), la considera demasiado amplia—, es decir, se presenta mayor interés por conocer qué especies existen y cómo funcionan en conjunto en la naturaleza. Así, esta definición presenta un sesgo hacia el trabajo sinecológico que considera en conjunto a la comunidad.

En la primera edición del libro *Introduction to the study of animal populations* en 1961, el eminente ecólogo de poblaciones H. G. Andrewartha define ecología de poblaciones de la siguiente forma:

...population ecology was best defined as the scientific study of the distribution and abundance of animals...⁵³

Esta definición sirvió de base para que el ecólogo Charles Krebs en 1972, desarrollara la propia en la primera edición de su libro *Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance*. Krebs señaló, aludiendo a la definición de Andrewartha, que aunque es clara y restrictiva, también es estática, dejando fuera la idea importante de las relaciones. Así, modificando la idea de Andrewartha, Krebs escribe:

Ecology is the scientific study of the interactions that determine the distribution and abundance of organisms.⁵⁴

De acuerdo con Begon *et al.* (1996), ésta es una definición informativa y mucho menos vaga que otras, y tiene el mérito de señalar con precisión lo que a juicio de muchos biólogos es el tema fundamental de la ecología: la distribución y abundancia de los organismos.

Ahora bien, considerando que ésta es una definición comúnmente aceptada por los ecólogos, es necesario hacer dos observaciones importantes.

Primero, —a diferencia de las definiciones originales de Haeckel—, el concepto ambiente no se menciona explícitamente. En este sentido Begon *et al.*,⁵⁵ acota que en la definición de Krebs al hablar de interacciones, se hace referencia a las interacciones de los organismos con la totalidad de factores ambientales, tanto abióticos como bióticos, por lo tanto el concepto queda incluido de forma tácita.

Segundo, la definición de Krebs a nuestro juicio, tiene un carácter reduccionista, pues se considera como campo de acción de la ecología sólo aquello relacionado directamente con el estudio de la distribución y abundancia. Este carácter reduccionista queda explicado por el hecho —que el mismo Krebs reconoce— de que su definición se basa en aquélla dada por Andrewartha, más este último define claramente sólo una

parte del universo que le corresponde a esta ciencia, que es el campo de la ecología de poblaciones.⁵⁶ Resulta evidente que en la ecología actual se desarrollan muchos trabajos en los cuales no existe una relación directa con el estudio de la distribución y abundancia de los organismos —verbigracia, aspectos morfológicos relacionados con estrategias adaptativas, ecofisiología, ecología del individuo, evaluación de contaminantes, etcétera. Aunque, muchos ecólogos señalan que si bien hay estudios ecológicos que no abordan la distribución y abundancia de las especies en forma directa, a fin de cuentas este aspecto queda subyacente en las aplicaciones de una buena parte de los trabajos.⁵⁷

En todo caso, una buena definición podría ser la planteada en 1974, por E. R. Pianka en la primera edición de su libro *Evolutionary Ecology*:

.... ecology might be better defined as the study of the relations between organisms and the totality of the physical and biological factors affecting them or influenced by them.⁵⁸

Es un hecho que podríamos continuar mencionando algunas definiciones más en torno al concepto de ecología, sin embargo, pensamos que hemos mostrado aquéllas que a nuestro juicio, dirigen la vanguardia conceptual en los trabajos ecológicos quizás más clásicos. El lector se habrá dado cuenta de que

las diferentes definiciones del concepto de ecología, contienen cada una, *cargas epistemológicas* diversas, las cuales determinan a su vez, la forma como el ecólogo —o inclusive los mismos filósofos de la biología por ejemplo—, entienden o abordan los fenómenos dinámicos de los ecosistemas de nuestro planeta. También, se debe mencionar que todos los conceptos ecológicos varían en su fuerza y en su profundidad de explicación de la naturaleza, conforme los procesos de descubrimiento del funcionamiento de la misma se suceden en la actividad científica. De tal manera que es difícil pensar en que un concepto es más exacto o explicativo que otro. Así pues, la diversidad y la integridad de los conceptos ecológicos, siempre encuentran su origen, en los métodos o mecanismos de investigación que se han sucedido a lo largo de toda la historia de la disciplina ecológica.

NOTAS

- 1 Begon, M.J.L. *et al. Ecology: individuals, populations and communities*. 3a. ed. Oxford, Blackwell Sci. Pub., 1996, p. 808.
- 2 Krebs, C.J. *Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 4a. ed. EUA, Harper Collins College Publishers, 1994, p. 801.
- 3 Egerton, F. N. *A bibliographical guide to the history of general ecology population ecology*. History of Science, 1977, 15, 189-215.
- McIntosh, *The background of ecology. Concept and Theory*. EUA, Cambridge University Press. 1985, 383 pp.
- 4 Veáse Alle, W.C. *et al. Principles of Animal Ecology*. Filadelfia. Saunders. 1949, p. 837 Egerton, *op. cit.*, 1977.
McIntoch, *op. cit.*, 1985.
Acot, P. *Comment est née l'écologie*. La Recherche, 1989, 20 (215): 1350-1357.
- 5 Acot, *op. cit.*, 1989.
- 6 Allee, *op. cit.*, 1949
McInstosh, *op. cit.*, 1985.
Acot, *op. cit.*, 1989.
- 7 Allee, *op. cit.*, 1949.
Kormondy, E.J. (ed), *Readings in ecology*, Nueva Jersey, Prentice-Hall, 1965, 219 pp.
Andrewartha, H. G., *Introduction to the study off and populations*, 2a. ed. Londres, Methuen, 1970.
- 8 Allee, *op. cit.*, 1949.
McIntosh, *op. cit.*, 1985.
- 9 Egerton, *op. cit.*, 1977.
Le Bras, H., *L'arithmétique des hommes*, La Recherche, 26 (278):790-795. 1995.
- 10 Cole, L. C., *Sketches of general and comparative demography*, Cold Spring Harbor 2nd. Symposia on Quantitative Biology, 22:1-15. 1957.
Egerton, *op. cit.*, 1977.
Krebs, *op. cit.*, 1994.
- 11 Egerton, *op. cit.*, 1977.
- 12 Allee, *op. cit.*, 1949.
McIntosh, *op. cit.*, 1985.
- 13 Kormondy, E. J. *op. cit.* 1965.
Egerton, *op. cit.*, 1977.
McIntosh, *op. cit.*, 1985.
Bramwell, A., *Ecology in the 20th Century, A History*, Gran Bretaña, Yale University Press. 1989. p. 292.

- 14 Andrewartha, *op. cit.* 1970.
Egerton, *op. cit.*, 1977.
- 15 McIntosh, *op. cit.*, 1985.
- 16 Egerton, *op. cit.*, 1977.
- 17 M. G., Barbour, J. H. Burk y W. D. Pitts, *Terrrestrial plant ecology*. 2a. ed. California, Benjamin/Cummings Pub.Co., 1987, 634 pp.
Acot, *op. cit.*, 1989.
- 18 Egerton, *op. cit.*, 1977.
- 19 D. Worster, *Nature's Economy, The Roots of Ecology*, San Francisco, Sierra Club Books, 1977. p.400.
Barbour, *op. cit.*, 1987.
Acot, *op. cit.*, 1989.
- 20 Kormondy, *op. cit.*, 1965.
Le Bras, *op. cit.*, 1995.
- 21 Stiling T., *Ecology, Theories and Aplications*, 2a. ed., Nueva Jersey, Prentice Hall. p. 539.
- 22 Kormondy, *op. cit.*, 1965.
Barbour, *op. cit.*, 1987.
Pianka, E. R. *Evolutionary Ecology*, 4a. ed. USA. Harper Collins, 468 pp. 1988.
- 23 Kormondy, E.J., *Concepts of ecology*. 2a. ed. Nueva Jersey, Prentice Hall, 1976, 238 pp.
Acot, *op. cit.*, 1989.
- 24 Kormondy, *op. cit.*, 1976.
Acot, *op. cit.*, 1989.
- 25 Cabe señalar que algunos autores como, por ejemplo, Acot (1989) no están de acuerdo en considerar *El Origen de las Especies* de Darwin como una obra precursora de la disciplina científica que hoy conocemos como ecología. Al respecto, Acot señala lo siguiente: *la problemática darwinista se centra en la evolución de especies, es decir, en los mecanismos de transformación y de diferenciación de tal o cual población(...)* Por el contrario, los preecólogos consideran desde Humboldt, unos conjuntos de formas no sistemáticas para llegar (...) al estudio de las —formas de crecimiento. En segundo lugar, Darwin pensaba en el ser vivo a escala de los tiempos geológicos, mientras que los preecólogos intentaban comprender las formas actuales.
- 26 E. Mayr, *Evolution, Scientific American*, 1978, 239(3),38-47
- 27 T. Cowles, *Malthus, Darwin, and Bagehot: A study in the transference of a concept*, Isis, 1936, pp. 26:341-348.
- 28 Egerton, *op. cit.*, 1977.
- 29 Hardin, G., *The competitive exclusion principle*, *Science*, 1960. 131,1292-1297.
Egerton, *op. cit.*, 1977.
- 30 J.L. Harper, *A Darwinian aproach to Plant Ecology*, *Journal of Ecology*, 1967. 55, 242-270.
- 31 Egerton, *op. cit.*, 1977.
Worster, *op. cit.*, 1977.
Acot, *op. cit.*, 1989.
Bramwell, *op. cit.*, 1989.
Y. Jahn, R. Lsther y K. Senglaub, *Historia de la Biología. Teorías, Métodos, Intituciones y biografías breves*, España, Labor, 1990, (trad. al español de la Obra *Geschichte der Biologie*, 1985).
- 32 I. Jahn, *op. cit.*, 1990.
- 33 Veáse Allee *et al.*, 1949. Andrewartha, H.G. y L.C. Birch, *The distribution and abundance of animals*. EUA. University Chicago Press, 1954, 782 pp. Andrewartha, 1970. Odum, 1971. Begon *et al.*, 1990. Krebs, 1994.
- 34 Kormondy, *op. cit.*, 1976.
Egerton, *op. cit.*, 1977.
McIntosh, *op. cit.*, 1985.
Bramwell, *op. cit.*, 1989.
- 35 Traducción tomada de Allee, *op. cit.*, 1949. p. v.
- 36 Allee, *op. cit.*, 1949.
- 37 McIntosh, *op. cit.*, 1985.
- 38 Egerton, *op. cit.*, 1977.
McIntosh, *op. cit.*, 1985.

- Bramwell, *op. cit.*, 1989.
- 39 Egerton, *op. cit.*, 1977.
Acot, *op. cit.*, 1989.
- 40 Egerton, *op. cit.*, 1977.
Bramwell, *op. cit.*, 1989.
- 41 Goodland, *op. cit.*, 1975.
- 42 Egerton, *op. cit.* 1977.
M.G. Barbour, *et al.*, *op. cit.*, 1987.
Pianka, *op. cit.*, 1988.
Bramwell, *op. cit.*, 1989.
- 43 Para señalar las plantas que se desarrollan en hábitats salinos, acuáticos, húmedos y secos, respectivamente.
Worser, *op. cit.*, 1977. Barbour, *op. cit.*, 1987.
- 44 P.H. Oehser, *The word ecology*, Science, 1959. 129,992
Harding, W. Thoreau and "Ecology": correction. Science, 1965, 149,707. *op. cit.*, 1965.
Kormondy, *op. cit.*, 1976.
- 45 Harding, *op. cit.*, 1965.
McIntosh, R.P. *Ecology: A clasificación Science*, 1975, 188, 1258.
- 46 Harding, *op. cit.*, 1965.
- 47 T. Stiling, *op. cit.*, 1996.
- 48 Kormondy, *op. cit.*, 1976,
McIntosh, *op. cit.*, 1985.
Begon, *et al. op. cit.*, 1996.
- 49 Egerton, *op. cit.*, 1977.
McIntosh, *op. cit.*, 1985.
Bramwell, *op. cit.*, 1989.
- 50 Elton, *op. cit.*, 1927.
- 51 Elton, C. *Animal Ecology*, London, Sidwick and Jackson, 1927, 207 pp.
- 52 E. P. Odum, *Fundamental of Ecology*. 3a. ed. Philadelphia, Saunders, 1971
- 53 Andrewartha, *op. cit.*, 1970.
- 54 Krebs, *op. cit.*, 1994.
- 55 Begon, *op. cit.*, 1996.
- 56 En este sentido, es conveniente aclarar que dentro del campo de las ciencias naturales, en la ecología existen tres niveles de jerarquía, cada uno de los cuales tiene sus propias leyes. Estos niveles son: 1) los que se relacionan con la fisiología y comportamiento de los individuos con relación al medio, 2) los que lo hacen con el número de organismos dentro de las poblaciones y 3) los que abordan las comunidades de poblaciones. (Andrewartha, *op. cit.*, 1970.) En este sentido el estudio de la ecología se puede subdividir en ecología del individuo —o fisiológica—, ecología de poblaciones y ecología de comunidades.
- 57 Cabe destacar aquí que esta definición dejaría fuera por completo muchos estudios de carácter conservacionista, lo que podría contribuir a un divorcio mayor entre el trabajo de los ecólogos —más interesados en la historia natural de las especies— y los ambientalistas —más interesados en contaminación, extinción de especies y en una ética medio ambiental.
- 58 Pianka, *op. cit.*, 1988.

BIBLIOGRAFÍA

- Acot, P. 1989. *Comment est née l'écologie*. La Recherche, 20(215): 1350-1357.
- Allee, *et al. Principles of animal ecology*. Filadelfia. Saunders, 1949, 837 pp.
- Andrewartha, H. G. *Introduction to the study of animal populations*. 2a. ed., Londres, Methuen, 1970.
- Andrewartha, H. G. y L. C. Birch. *The distribution and abundance of animals*. EUA, University Chicago Press. 1954. 782 pp.
- Barbour, M. G.; J. H. Hurk & W. D. Pitts. *Terrestrial plant ecology*. 2a. ed. California. Benjamin/Cummings Pub. Co. 1987, 634 pp.
- Begon, M. *et al. Ecology: individuals, populations*

- and communities. 3a. ed. Oxford, Blackwell Sci. Pub. 1996, 808 pp.
- Bramwell, A. *Ecology In the 20th century, a History*. Gran Bretaña, Yale University Press. 1989, 292 pp.
- Cole, L. C. *Sketches of general and comparativa demography*. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, 1957, 22,1-15.
- Cowles, T. *Malthus, Darwin, and Bagehot: A study in the transference of a concept*. Isis, 1936, 26,341-348.
- Egerton, F. N. *A bibliographical guide to the history of general ecology and population ecology*. Hist. Sci.,1977, 15,189-215.
- Elton, C. *Animal ecology*. Londres, Sidgwick and Jackson. 1927, 207 pp. (Reimpresión por Methuen & Co. LTD en 1971)
- Gause, G. F. *The struggle for existence*. Baltimore. Williams & Wilkins. 1934. (Reimpresión por Hafner Pub. Co. en 1964).
- Goodland, R. *History of ecology*. Science, 1975, 188, 313.
- Hardin, G. *The competitive exclusion principle*. Science, 1960, 131,1292-1297.
- Harding, W. *Thoreau and "Ecology": Correction*. Science, 1965, 149,707.
- Harper, J. L. *A Darwinian approach to plant ecology*, Journal of Ecology, 1967, 55,242-270.
- Jahn, Y.; R. Lbther y K. Senglaub. *Historia de la biología. Teorías, métodos, instituciones y biografías breves*. España, Labor, 1990. (Traducción al español de la obra *Geschichte der Biologie*, 1985)
- Kormondy, E. J. (ed.). *Readings in ecology*. Nueva Jersey. Prentice-Hall, 1965, 219 pp.
- Kormondy, E. J. *Concepts of ecology*. 2a. ed. Nueva Jersey, PrenticeHall, 1976, 238 pp.
- Krebs, C. J. *Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance*. 4a. ed. EUA, HarperCollins College Publishers, 1994, 801 pp.
- Le Bras, H. *L'arithmétique des hommes*. La Recherche, 26, 1995, (278):790-795.
- Mayr, E. *Evolution*. Scientific American, 1978, 239(3):38-47.
- McIntosh, R. P. *"Ecology": A clarification*. Science, 1975, 188,1258
- McIntosh, R. P. *The background of ecology. Concept and theory*. EUA, Cambridge University Press. 1985, 383 pp.
- Odum, E. P. *Fundamentals OF ecology*. 3a. ed. Filadelfia, Saunders, 1971, 574 pp.
- Oehser, P. H. *The word ecology*. Science, 1959, 129,992.
- Pearl, R. y L. J. Reed. *On the rate of growth of the population of the United States since 1790 and its mathematical representation*. Proceedings of the national academy of sciences, 6, 275-288.
- Pianka, E. R. *Evolutionary ecology*. 4a. ed. EUA, Harper Collins Pub. 1988, 468 pp.
- Stiling, T. *Ecology. Theories and applications*. 2a. ed. Nueva Jersey, Prentice Hall, 539 pp.
- Worster, D. *Nature's economy. The Roots of Ecology*. San Francisco, Sierra Club Books, 1977, 400 pp.