fenomenología social de los animales, tal como los terremotos, simplemente "SON" y preguntarse si es que "TENDRÍAN QUE SER", no tiene validez científica (Futuyma 1998). El mundo natural carece de moralidad y los conceptos de "selección natural" y "progreso evolutivo" tomados como una ley moral de la naturaleza han mostrado históricamente consecuencias tan deformes como la lógica de su concepción. A partir de las ideas de Darwin, se puede preferir la metáfora de "lucha por la existencia" y "sobrevivencia del más apto", o aquella que al referirse a "la red de la vida", enfatiza la ética ambiental (Rozzi 1999). Parafraseando a Dennet (1995), lo peligroso de la idea de Darwin no es lo que en sí encierra, sino lo que se haga con ella.

LITERATURA CITADA

- ARAYA R (2001) Evolución, el nuevo paradigma. El Mercurio: E10, 17 de Junio.
- BATESON G (1979) Mind and nature, a necessary unity. Bantman Books, New York, New York. 259 pp.
- BAUTRILLARD J (1991) La transparencia del mal. Ediciones Anagrama, Barcelona, España. 185 pp.
- DENNET DC (1995) Darwin's dangerous idea. Evolution and the Meaning of Life. Touchstone, New York, New York. 586 pp.
- DOBZHANSKY T, F AYALA, GL STEBBINS & JW VALENTINE (1977) Evolution. W. H. Freeman and Company, San Francisco, California. 572 pp.
- FUTUYMA D (1998) Evolutionary biology. Third edition. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts. 763 pp.
- GALLARDO MH (1997) Determinismo estructural: teoría científica o dogma? Revista Chilena de Historia Natural 70: 315-319.
- GOULD SJ & RC LEWONTIN (1979) The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme. Proceedings of the Royal Society of London B 205: 581-598.
- HARMER GP & D ABBOTT (1999) Losing strategies can win by Parrondo's paradox. Nature 402: 864.
- LASZO E (1987) The systemic view of the world. New Science Library, Boston, Massachusetts. 211 pp.
- MATURANA H & F VARELA (1972) De máquinas y seres vivos. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 122 pp.
- RIDLEY M (1996) Evolution. Second edition. Blackwell Science, Inc., Cambridge, Inglaterra. 719 pp.
- ROZZI R (1999) The reciprocal links between evolutionary-ecological sciences and environmental ethics. Bioscience 49: 911-921.
- SOKAL A & J BRICMONT (1999) Imposturas intelectuales. Editorial Paidós, Barcelona, España. 315 pp.

MILTON GALLARDO
Instituto de Ecología y Evolución
Universidad Austral de Chile

Los demonios de Darwin: semiótica y codificación biológicas

ANDRADE LE (2000) Editorial Unibiblos, Bogotá, Colombia. 259 pp.

Utilizando una aproximación de transdisciplinaria de sistemas cibernéticos, el autor detalla en un texto de tres partes cómo la información, codificada en signos, permite construir un panorama de unicidad físico-biológico-mental. Con una visión físico-química de la vida, Andrade genera un discurso semiótico centrado en el paradigma de la complejidad que auto-organiza la información, la codifica, mantiene y modifica. Muestra además, cómo la interpretación de los códigos bio-físicos se rige por los designios de un "demonio" ambivalente, que metaforiza la predilección intelectual de internalistas y externalistas.

Teniendo en cuenta lo complejo del tema a abordar, muy acertada y objetivamente, el lector es guiado en una amena introducción a comprender las diferencias y sutilezas epistemológicas que caracterizan al mecanicismo y al vitalismo en las ciencias biológicas. Al mostrar las presuncio-

nes contrastantes entre ambas visiones (generalmente dispersas o sin mención en los textos de evolución) el lector comprende que si se invierte la causalidad observando la vida desde sus consecuencias, es inferencialmente inescapable concluir que detrás de toda creación existe un creador. De igual modo, y muy didácticamente, en el capítulo I se encara el contraste epistemológico entre las visiones internalistas y externalistas, cuyas metáforas físicas se ejemplifican por los Demonios de Maxwell (interno) y de Laplace (externo). De acuerdo al primero, la vida se organiza desafiando las leyes termodinámicas y supone que la observación interna elimina el azar. El principio de autoorganización desarrollado por Eigen (1971, 1978) es hijo del demonio de Maxwell. El Demonio de Laplace que resulta del triunfo de la física newtoniana, señala que si el estado presente de la naturaleza es consecuencia

de su condición precedente, una inteligencia que comprendiese todas las relaciones del universo permitiría conocer la posición, movimiento y efectos de cada entidad en cualquier momento del pasado o futuro. Metafóricamente, la selección natural es hija del demonio de Laplace.

En el segundo capítulo, que habla de la actividad catalítica y la codificación genética, el camino se inicia con el Dogma Central de la biología molecular para centrarse en el rol autocatalítico de los sistemas enzimáticos que por sus atributos hipercíclicos (*sensu* Eigen & Schuster 1978), son análogos a los demonios de Maxwell. En tal sentido, los sistemas metabólicos cargados de información analógica tienen los códigos que permiten generar nuevas estructuras y mantener la propia. Así, al comportarse como una red de contornos definidos, el sistema metabólico permite a los organismos responder eficientemente a los cambios externos y disponer de un alto grado de tolerancia hacia los errores internos (Albert et al. 2000, Jeong et al. 2000).

En el tercer capítulo el autor expone su visión internalista de auto-organización y la semiótica de la evolución biológica. En ella describe los procesos energéticos atingentes a la teoría evolutiva al conectar la termodinámica con la biología molecular. En un esfuerzo integrador muy loable, y utilizando la argumentación de Kauffmann (1993, 1995), el autor muestra que el énfasis funcional de la visión externalista no puede explicar la aparición coevolutiva morfo-funcional. Al respecto, la selección natural es insuficiente para explicar el origen del orden ya que opera sobre sistemas autorreplicantes con propiedades autocatíticas surgidos previamente (Kauffmann 1993).

Siguiendo la posición triádica de Peirce, Andrade considera que la cognición requiere de signos, objetos e intérpretes de la semiosis del proceso evolutivo. En tal sentido, los sistemas biológicos corresponden a agentes observadores naturales con capacidad de evolucionar y al igual que el pensamiento creativo, son procesos cambiantes, abiertos y exploratorios (Von Foerster 1984). La fascinación del autor orienta el proceso cognitivo del lector hacia el atributo creativo del proceso y no hacia un propósito surgido por confusión semántica.

Un problema para quienes integran conceptos de complejidad cibernética con definiciones biológicas es suponer que la nueva descripción, más sofisticada y abstracta, es mejor que la anterior y que por lo tanto explica mejor el fenómeno. Andrade también es seducido cuando afirma que "la especiación es un proceso que tiene lugar por medio de la consolidación diferencial de infor-

mación potencial canalizada en la especie ancestral, en dos o más informaciones canalizadas en los descendientes" (p. 77). Carece de valor biológico-operacional preguntarse cómo se consolida la información que inicialmente era potencial. Decir simplemente que la especiación es el proceso por el cual a partir de una especie ancestral se forman dos, no difiere de lo anterior (como tampoco entrega ninguna luz explicativa acerca del proceso!). Tampoco ayuda mucho al lector cuando el autor afirma que "la especiación parapatrica presenta un nivel mayor de producción de entropía que la alopátrica, pero menor que la simpátrica" (p. 78). La descripción no es sinónimo de explicación y poco ayuda al biólogo conocer la jerarquización entrópica para el estudio de ciertas poblaciones que están reproductivamente aisladas pero que desconoce cómo especiaron.

En esta misma línea, me permito discrepar con el autor cuando sostiene que "el valor de una teoría científica radica en su capacidad de proveer una descripción compacta de uno o varios fenómenos que a primera vista aparecen como diferentes y sin relación". La descripción incluye todas las diferencias efectivas inmanentes a los fenómenos a describirse, pero no indica el tipo de conexión que podría hacerlos más comprensibles (Bateson 1979, pp. 90). Aunque la descripción contiene información, carece de lógica y de explicación, mientras que el valor epistemológico de una teoría radica en lo que sea capaz de explicar (Gallardo 1997).

En cuanto a aspectos formales, abundan en el texto los errores bibliográficos de diversos tipos. Schrödinger (1951) es citado como 1985 (pp. 25), Bohr (1932) se cita como Bohr (1933) (pp. 29). Bateson (1987) corresponde a Bateson (1979) (pp. 34). También hay citas bibliográficas que no se corresponden con las referencias. Eigen et al. (pp. 53) corresponde a Eigen & Winkler, así como Maturana et al. (p. 82) corresponde a Maturana & Varela (1992) y Lewontin (1985) corresponde a Lewontin & Levins (pp. 33). Otras citas en el texto, como la de Onsager (pp. 71), la de Gödel (pp. 21), o la de Delbruck (1938) no están en las referencias. La contribución de Hersey-Chase (1952) corresponde a Hershey-Chase, así como el plural de taxón es taxa.

En resumen, un loable intento de integración transdisciplinaria que reconoce y mantiene claramente delimitadas "las diferencias que hacen la diferencia" entre organismos y conceptos (o entre el "Ding und Sich" de Kant). Muestra además un nivel de análisis adecuado, buenas y abundantes citas de apoyo bibliográfico, y excelente capacidad de síntesis. Personalmente, el logro mayor de esta obra, que llena el vacío sobre el tema en

castellano, es la claridad del autor para capturar los problemas biológicos, amalgamarlos con las raíces físico-químicas de la materia y entrelazar dicho conocimiento con las bases filosóficas del pensamiento evolutivo. Sin duda un texto que ilumina en muchos aspectos y que es recomendable para lecturas de pre y postgrado.

LITERATURA CITADA

- ALBERT R, H JEONG & AL BARABÁSI (2000) Error and attack tolerance of complex networks. *Nature* 406: 378-382.
- BATESON G (1979) *Mind and nature: a necessary unity*. Bantam Books, New York, New York. 259 pp.
- EIGEN M (1971) Self-organization of matter and the evolution of biological macromolecules. *Naturwissenschaften* 58: 465-523.
- EIGEN M & P SCHUSTER (1978) The hypercycle: a principle of natural self-organization. Part C: the realistic hypercycle. *Naturwissenschaften* 65: 341-369.
- KAUFFMANN SA (1993) *The origins of order: self-organization and selection in evolution*. Oxford University Press, New York, New York. 709 pp.
- KAUFFMANN SA (1995) *At home in the universe: the search for laws of self-organization and complexity*. Oxford University Press, New York, New York. 321 pp.
- JEONG H, B TOMBOR, R ALBERT, ZN OLTVAI & AL BARIBÁSI (2000) The large-scale organization of metabolic networks. *Nature* 407: 651-654.
- GALLARDO MH (1997) Determinismo estructural: teoría científica o dogma? *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 315-319.
- VON FOERSTER H (1984) *Observing systems*. Second edition. Intersystems Publications, Seaside, California. 331 pp.

MILTON GALLARDO

Instituto de Ecología y Evolución
Universidad Austral de Chile

Mamíferos de Chile

MUÑOZ-PEDREROS A & J YÁÑEZ (eds) (2000) *Centro de Estudios Agrarios y Ambientales (CEA) Ediciones, Valdivia, Chile. viii + 464 pp.*

A pesar de ser carcinólogo y tal vez por una vieja amistad con gran parte de los 26 colaboradores de esta obra, hace casi un año, como Director del Museo Nacional de Historia Natural, presenté este libro en su lanzamiento. Durante este tiempo ningún mastozoólogo nacional ha hecho algún comentario sobre este libro para la *Revista Chilena de Historia Natural* y esto seguramente se debe a que todos los que conocen el tema están implicados en su autoría".

Fui, creo yo, el primer usuario ilegal del libro cuando estaba en estado de maqueta, lo utilicé como guía clandestina de los cursos que imparto en la Universidad de Chile y lo hallé fantástico, (claro, como toda obra humana, perfectible).

Varias cosas me gustaron de este libro. Una de ellas es el que sea bastante ecuménico, no sólo por la universalidad de temas mastozoológicos que trata, sino por las posibilidades de alcanzar a un público variopinto. Con pocas excepciones, el lenguaje se sitúa en un justo término medio entre el argot científico y la divulgación de los conocimientos.

Es evidente que los autores están conscientes de una realidad objetiva: los mamíferos son uno de los grupos zoológicos que mayor impacto debe

alcanzar en las preferencias populares (junto con aves, insectos y moluscos). Pero esta misma ventaja les genera una obligación: la de usar un lenguaje accesible al vasto público, y creo que han aprendido a hacerlo. Otro mérito: han publicado su libro, con lo cual le dejan una vara alta a los ornitólogos y malacólogos. Vamos revisándolo:

El capítulo 1 es un capítulo introductorio. José Yáñez entrega una sucinta sinopsis del grupo, sus características generales, origen y evolución, todo en el lenguaje fácil y accesible de un científico que cultiva con igual destreza la investigación y la divulgación, mientras que Andrés Muñoz presenta una necesaria visión antropocéntrica del grupo cuando nos habla de su importancia, los usos que les da el hombre (carne, cuero, lana, y, hoy día, fotosafaris), acerca de su domesticación (menciona crianza de cuyes y degües por pueblos prehispanicos) y de su interés en cuanto plagas o su importancia epidemiológica.- Los problemas de conservación, incluyendo legislación, comercio y crianza en cautividad, son adecuadamente expuestos por Agustín Iriarte, que sin duda tiene autoridad en la materia.