Revista Museo vol 1 nº4: 17-21
noviembre 1994

Por quién doblan las campanas

LA SISTEMATICA Y LA CRISIS DE LA BIODIVERSIDAD

Jorge V. Crisci (*1)
Juan J. Morrone (*2)

Hagamos un viaje al pasado. Recorramos 3500 millones de años para ver cómo era la Tierra en ese momento. La atmósfera carecía de oxígeno, no existía la capa de ozono y violentas tormentas eléctricas azotaban el ambiente. Así, entre relámpagos y truenos, aparecía la vida sobre la Tierra, cuando una molécula compleja adquiría la capacidad de reproducirse y dejar descendencia con cambio (=evolución). En ese trascendental momento de la historia de nuestro planeta comenzaba a escribirse la historia de la biodiversidad, es decir, de la variedad de organismos vivientes y de los complejos ecológicos que ellos integran.

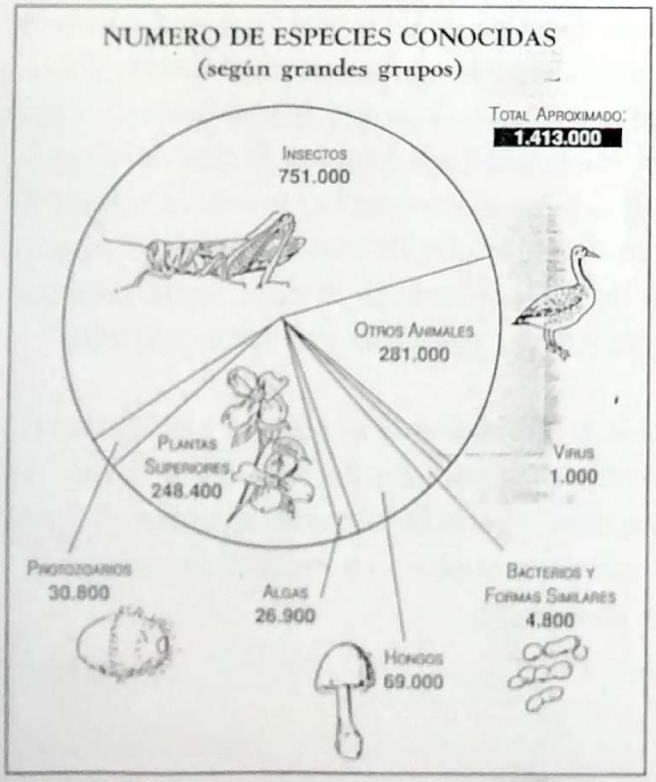
Ese fenómeno cambió profundamente al planeta y su atmósfera; basta mirar a nuestro alrededor para confirmarlo. En esos tres mil quinientos millones de años – período tan vasto que desconcierta a la imaginación – aparecieron y también en muchos casos se extinguieron millones de especies.

Scanned by CamScanner

Todos los seres vivos que existen y han existido se hallan hermanados en ese origen lejano.

Cada especie contiene en su memoria genética el sonido de los truenos que acunaron la vida y comparte esa memoria con el resto de la diversidad biológica. Al mismo tiempo, cada especie es un ensayo único e irrepetible de la naturaleza, donde se cruzan los fenómenos del universo, sólo una vez de ese modo, y nunca más. Y así cada especie, en su universalidad y su singularidad, es un espejo secreto del inconcebible universo.

Hoy el doblar de las campanas nos trae el doloroso mensaje de la extinción masiva de especies debido a la actividad humana. Es cierto que en el pasado existieron otras extinciones masivas, pero ellas nunca ocurrieron con la rapidez de este momento y nunca su causante fue el hombre. Este sonido de muerte que nos traen las campanas constituye un desafío a la biología -la ciencia de la vida- para contribuir a la búsqueda de soluciones. La sistemática, la disciplina biológica que clasifica, describe y nombra los organismos, constituye la herramienta básica en la búsqueda de estas soluciones. Resulta justificado, entonces, reflexionar acerca del papel que esta herramienta juega en la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad.



¿QUE ES LA SISTEMATICA?

La sistemática es quizá la disciplina biológica de mayor antigüedad. Hace no menos de 2000 años que el hombre clasifica y ordena los organismos animales y vegetales que lo rodean, con el objeto de utilizar y comprender esa biodiversidad. Al principio las clasificaciones fueron intuitivas, elaboradas sin atenerse a reglas precisas. Recién en el siglo XVIII Linneo establece una estructura jerárquica y una nomenclatura que, de alguna manera, marcan el inicio de la sistemática moderna. Los dos siglos que transcurrieron desde Linneo fueron ricos en cambios y avances en los métodos sistemáticos. Pero, dos hitos merecen destacarse:

(1) En el siglo pasado Darwin, con su teoría de la evolución, brinda las primeras bases para explicar la historia de la vida y los procesos que la producen.

(2) A mediados de este siglo, el entomólogo alemán Willi Hennig propone un método clasificatorio denominado cladismo, con el cual intenta rescatar la historia de la vida y los patrones resultantes.

Mientras que la contribución de Darwin es fundamental para la biología general, es el cladismo de Hennig el que revoluciona profundamente la sistemática.

El cladismo descansa sobre un axioma fundamental: en la naturaleza existe un orden que se refleja a través de las similitudes en los atributos de los organismos. Los organismos pueden parecerse por compartir caracteres que se hallaban presentes en un ancestro lejano (=primitivos), o por caracteres que se hallaban en la especie que dio origen al grupo del que forman parte (=evolucionados). Es decir que algunos caracteres aparecen antes que otros en el tiempo, por lo que es posible ordenarlos jerárquicamente. Hennig llamó a los caracteres primitivos caracteres plesiomorfos y a los evolucionados o derivados, caracteres apomorfos; cuando son compartidos por varios organismos se denominan, respectivamente, simplesiomorfías y sinapomorfías. Todos los organismos qué comparten una sinapomorfía forman un grupo monofilético, es decir el que incluye a todos los descendientes de un mismo antecesor común. El patrón de similitudes que resulta de un análisis cladístico se expresa en un diagrama jerárquico ramificado denominado cladograma, en cuyos puntos de ramificación se indica la secuencia en que aparecen los distintos caracteres apomorfos.

En resúmen, el cladismo intenta que la clasificación de los seres vivos refleje el orden natural. Así la clasificación se convierte en el principio organizador de nuestros conocimientos sobre los seres vivos, a la vez que es el sistema de referencia de todas las

Scanned by CamScanner

disciplinas que directa o indirectamente trabajan con seres vivos. Nada puede ser dicho acerca de un organismo si no está clasificado, y una vez que está clasificado, el nuevo conocimiento se incorpora a la clasificación. La sistemática es así la más elemental de las disciplinas biológicas y, al mismo tiempo, la más amplia.

¿CUAL ES EL ESTADO ACTUAL DE LOS CONOCIMIENTOS SISTEMATICOS?

Existen números que, de alguna manera, describen el universo. ¿Cuál es el diámetro de la Tierra? 12.742 kilómetros. ¿Cuál es la masa de un electrón? 9,1 x 10^{-28} gramos. ¿Cuántos genes hay en un virus pequeño? 10. ¿Cuántas especies de organismos existen sobre la Tierra? ¡No lo sabemos!

Es decir que luego de 2000 años de sistemática estamos muy lejos de haber completado el conocimiento de los seres vivos. Hasta ahora, alrededor de 1.413.000 especies (entre las que incluyen unas 750.000 especies de insectos y 250.000 de plantas superiores) han sido estudiadas científicamente. En muchos de estos casos, su conocimiento no es profundo, sólo una breve descripción de la especie y su distribución geográfica. Pero ¿cuántas especies podrían existir? Algunos científicos calculan que no menos de 10 millones, otros postulan una cifra de 50 millones. Si aceptamos que hay 10 millones – la cifra más conservadora que existe– podemos deducir que conocemos sólo el 15% de las especies existentes, y nos faltaría conocer el 85% restante. Pero, ¿cuáles serían las razones para pensar que todavía hay tanto por conocer? Como datos ilustrativos podemos señalar tres ejemplos:

(1) Hace diez años se encontró en el bentos marino un organismo, **Nanaloricus mysticus**, que medía sólo milímetros y tenía una forma parecida a la de un ananás. Al estudiarlo el zoólogo dinamarqués Kristensen no logró ubicarlo en ningún grupo conocido; sólo llegó a descubrir que se trataba de un organismo animal. ¿A qué se debía su incapacidad para determinar la ubicación de este organismo? A que en ese momento no existía un Phylum (=un gran grupo) que lo incluyera. Kristensen llegó a la conclusión de que la única manera de poder clasificar este organismo era describiendo un nuevo phylum Loricifera. Desde este momento se han descripto treinta especies nuevas de este phylum.

(2) De las ochenta especies vivientes de cetáceos, el 10 % fue descripto en los últimos ochenta años.

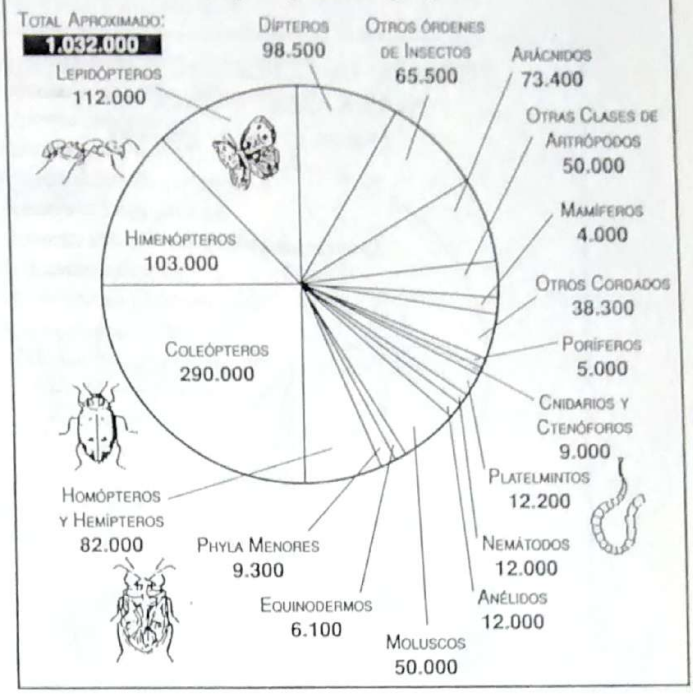
(3) Recientemente, en un grano de arena en una playa de Noruega, se encontró que había 4000 especies de bacterios aún no descriptos. Merece destacarse que el número de bacterios descriptos en todo el mundo hasta el momento es de alrededor de 4000.

¿QUE HACER PARA ENFRENTAR DESDE LA SISTEMATICA LA PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD?

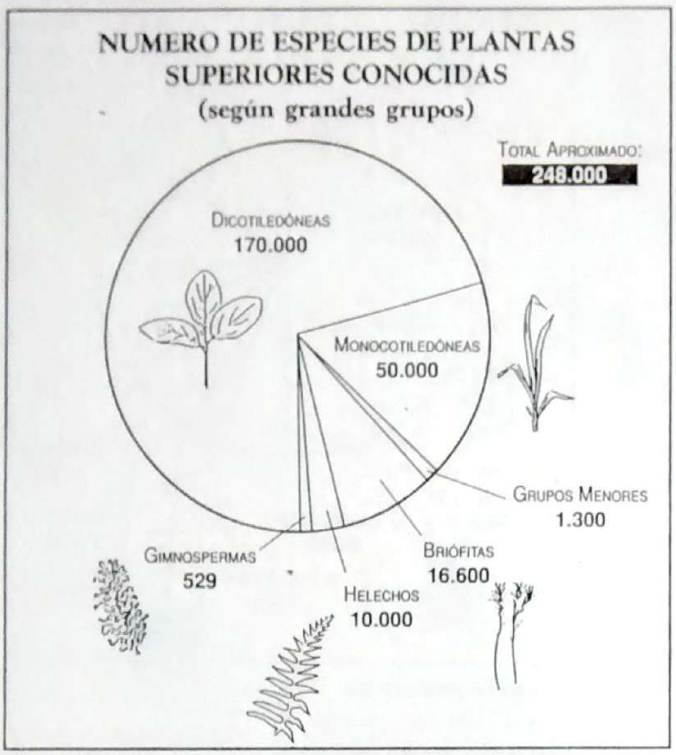
Deberíamos empezar por inventariar, cuanto antes, ese 85% de especies que aún no se conoce. Pero, ¿por qué cuanto antes? ¿Por qué no dejar que esta tarea la realicen las generaciones futuras? Hay dos razones muy poderosas por las cuales hay que comenzar esta tarea ya. Primero, la velocidad de extinción de las especies en este momento; y segundo, porque muchos de estos organismos pueden ser útiles al hombre (ver: Crisci, J.V., Prometeo, el fuego y la esperanza: una posible cura del SIDA, Museo 1 (1): 37-38, 1993).

Dos destacados biólogos, el botánico Peter H. Raven - doctor **honoris causa** de nuestra universidad- y el zóologo Edward O. Wilson, han propuesto una coordinación mundial para inventariar la naturaleza, que demandaría no menos de cincuenta años de trabajo sistemático. Por otra parte, la comunidad internacional, a través de numerosas sociedades e instituciones, ha reconocido la necesidad de describir y comprender la biodiversidad. Por ejemplo, la Willi Hennig Society, la Systematics Biologists, la American Society of Plant Taxonomists y la Association

NUMERO DE ESPECIES ANIMALES CONOCIDAS
(según grandes grupos)



Scanned by CamScanner



of Systematics Collections, han creado recientemente el proyecto "Systematics Agenda 2000". Este proyecto define tres misiones básicas de la sistemática del siglo XXI:

(1) Realizar un inventario completo de la biodiversidad. Esto implica descubrir y describir especies aún desconocidas para la ciencia y describir en detalle las ya conocidas. Un paso muy importante en esa dirección es comenzar con inventarios regionales, para lo cual se requiere una gran coordinación de científicos que concentren sus esfuerzos en una determinada región, para inventariar la mayoría de las especies que existen en la misma. Otro tema importante es el aumento de las colecciones. Estas constituyen el material de estudio de los sistemáticos y, a su vez, son el testigo de los resultados de su tarea, por lo que juegan y jugarán un papel primordial en la tarea de inventario.

(2) Comprender la diversidad biológica. Esto conlleva la realización de revisiones sistemáticas de grupos elegidos, su análisis cladístico y la construcción de clasificaciones jerárquicas. Es preciso dar prioridad al estudio exhaustivo de grupos que tuvieran potencial importancia, ya sea porque se piensa que son económicamente valiosos o porque se supone que están en riesgo de extinción.

(3) Creación de bases de datos para el manejo de la información sistemática relevada y creación de redes informáticas a través de las cuales fluya la información en todas las direcciones. En las bases de datos la información sistemática que se recoge no sólo deberá estar accesible a los científicos, sino también a los poderes de decisión, tanto políticos como educacionales. De esta manera, la información estará disponible en forma inmediata en el caso de que haya que tomar alguna decisión. Si se desea hacer uso de alguna determinada región, con este sistema se podrá saber qué plantas o qué animales habitan allí y si prestan utilidad o son perjudiciales al hombre.

Las tres misiones convergen en un objetivo común: el uso sustentable y la conservación de la biodiversidad. Se entiende por uso sustentable la utilización de la biodiversidad en grado y extensión tales que permita su regeneración y mantenimiento, garantizando el derecho de las generaciones futuras a acceder a los mismos recursos empleados por generaciones anteriores.

A medida que los inventarios biológicos y las bases de datos se vayan organizando en los diferentes países y se tornen activos, la población los considerará cada vez más valiosos y, consecuentemente, continuarán siendo apoyados. Los sistemáticos serán capaces entonces de contribuir al bienestar nacional, las colecciones servirán a las necesidades nacionales, y el uso racional y la preservación de la mayor parte de la biodiversidad serán garantizados. Asimismo, se incrementarán las posibilidades de colaboración entre los científicos del mundo, aumentando los beneficios del desarrollo científico en los países que estén desarrollando sus inventarios y bases de datos.

La educación es un tema que no debe olvidarse y debe ser enfocada en al menos dos direcciones. Por un lado educar a la gente para que tome conciencia de la importancia de la sistemática y de la biodiversidad; para ello debería comenzarse por los niños, desde la escuela primaria. Por otra parte, es necesario formar nuevos sistemáticos para encarar esta enorme tarea que deberá desarrollarse durante los próximos cincuenta años.

LA ARGENTINA: EL ESTADO DE LAS COSAS

Con el objeto de ilustrar la situación en nuestro país, revisemos algunos números. En todo el mundo se conocen unas 9000 especies de aves, de las cuales en la Argentina hay unas 985, es decir el 10%. En cuanto a los mamíferos, en el mundo se conocen unas 4000 especies, 368 de ellas han sido citadas para la Argentina. Si examinamos las plantas superiores, diremos que se conocen unas 250.000, y en la Argentina, de ellas, se hallan unas10.000. Con estas y otras cifras semejantes

Scanned by CamScanner

podemos ver que la Argentina tiene una situación muy especial. Por su número de especies no es un país de megadiversidad (=con gran concentración de especies); no se lo puede igualar con otros países, como México, aunque estamos cerca de lo que podría llamarse un país de megadiversidad.

¿Cuál es la situación del conocimiento de la biodiversidad en la Argentina? Para ilustrar este punto utilizaremos a las plantas superiores. Sobre la base de las 10.000 especies existentes en la Argentina, se han realizado varios programas de inventario. Desde la década del 50, en varias regiones de la Argentina se prepararon las que se llamaron Floras Regionales. Un ejemplo de ellas es la "Flora de la Provincia de Buenos Aires", dirigida por el Dr. Angel L. Cabrera, del Museo de La Plata, la cual se publicó completa en seis volúmenes. Otra flora regional completa es la "Flora de Tierra del Fuego". Además, existen floras regionales en vías de completarse, como las de Entre Ríos, Jujuy, San Juan, del Centro del país y de la Patagonia. Es decir, muy pocas provincias no están incluidas en una flora regional. Un grupo de botánicos argentinos, integrado por científicos que ya han preparado floras regionales, actualmente está coordinando el proyecto "Flora Argentina", que intenta completar la flora argentina en no más de diez años. A su vez, están creando un banco de datos en el Instituto de Botánica Darwinion (San Isidro) donde se vuelca la información existente sobre las especies vegetales citadas para la Argentina.

No existe un esfuerzo coordinado para toda la fauna. Sólo hay un proyecto referido a la fauna dulceacuícola, el proyecto "Fauna de Agua Dulce de la República Argentina", el cual depende del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Este proyecto, creado en 1976, se especializa en la taxonomía de fauna relacionada directa o indirectamente con el agua dulce. Ya se han dado a conocer monografías sobre cnidarios, nematomorfos, hirudíneos, moluscos, insectos, crustáceos, peces, reptiles, aves y mamíferos.

Respecto a las colecciones, existen en la Argentina importantes centros con magníficas colecciones, entre los que se encuentra el Museo de La Plata. Sin embargo, es necesario aumentar estas colecciones, sobre todo con materiales de regiones de nuestro país poco exploradas o de los grupos más imperfectamente conocidos.

Obviamente, en los próximos años va a surgir, forzada por la realidad, la necesidad de una coordinación nacional para inventariar la biodiversidad de nuestro país. Australia, México y Costa Rica son ejemplos de países que han encarado proyectos serios y de largo aliento para el estudio de su propia biodiversidad.

EL FUTURO

La pérdida de la biodiversidad es un problema global que avanza a una velocidad preocupante, mucho mayor que la de otros problemas más conocidos, como el calentamiento global, la disminución de la capa de ozono o la contaminación atmosférica. Esta pérdida tendrá consecuencias futuras negativas sin precedentes para la especie humana.

El primer paso hacia la solución del problema es la producción de conocimiento científico. Allí es donde la sistemática tiene un enorme papel que jugar, al generar el conocimiento básico de la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. El camino por recorrer es largo y exige esfuerzos coordinados tanto a nivel nacional como internacional. El futuro debe preocuparnos a todos, pues todos pasaremos el resto de nuestros días allí.

Al oir el doblar de las campanas no pocos se preguntarán si la extinción de una insignificante especie realmente importa. Nosotros dejaremos la respuesta a un poeta inglés del sisglo XVI, John Donne, quien expresó: "Nadie es una isla, cada hombre es un pedazo de continente, una parte de la Tierra; si el mar se lleva una porción de tierra, todo el continente queda disminuido... Nunca preguntes por quien doblan las campanas; están doblando por tí".

*1 Departamento Científico de Plantas Vasculares, Museo de La Plata; Investigador del CONICET.

*2 Laboratorio de Sistemática y Biología Evolutiva (LASBE), Facultad de Ciencias Naturales y Museo; Investigador del CONICET.

LECTURAS SUGERIDAS

Anónimo. 1994. Systematics Agenda 2000: Charting the biosphere. Documento producido por la Systematics Agenda 2000, un grupo constituido por la American Society of Plant Taxonomists, la Society of Systematic Biologists y la Willi Hennig Society, en cooperación con la Association of Systematics Collections.

Crisci, J.V., J.J. Morrone y A.A. Lanteri, 1993. El valor de la diversidad biológica: un enfoque holístico. En: Goin, F. y R. Goñi (eds.), "Elementos de política ambiental", Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires, Secc. IV, cap. 28:353-360.

Raven, P.H. 1993. A plea to the citizens of the world: live as if Earth matters. **Diversity** 9 (3): 49-51.

Raven, P.H. & E.O. Wilson. 1992. A fifty-year plan for biodiversity studies. **Science** 258:1099-1100.

Wilson, E.O. (ed.). 1988. **Biodiversity**. National Academy Press, Washington, D.C.

Wilson, E.O. 1992. **The diversity of life**. Harvard University Press, Cambridge, Massachussets.

Scanned by CamScanner