

DISERTACIÓN DEL ACADÉMICO DE NÚMERO  
DR. JORGE V. CRISCI

**La biodiversidad como recurso vital de la Humanidad**

Les propongo que comencemos con un ejercicio de imaginación: un viaje al pasado.

El planeta se había formado unos mil millones de años antes, la atmósfera carecía de oxígeno, no existía la capa de ozono, violentas tormentas eléctricas azotaban el ambiente. Así, entre relámpagos y truenos, hace tres mil quinientos millones de años aparecía la vida sobre la tierra: una molécula compleja adquiría la capacidad de autorreproducirse y de producir descendencia con cambio (evolución). Comenzaba con ello a escribirse la historia de la diversidad biológica. Este extraordinario fenómeno cambió profundamente al planeta y su atmósfera; sólo 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 en muchos casos también desaparecieron) millones y millones de especies.

Los organismos celulares, las algas, las plantas con flores, las aves, los peces, los mamíferos, los insectos, fueron entrando en el escenario evolutivo, hasta que muy recientemente, unos quinientos mil años atrás, apareció el hombre. Todos los seres vivos que existen y han existido están hermanados en ese origen. Cada una de las especies, incluyendo al hombre, 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. Pero, al mismo tiempo, cada una de las especies es un ensayo único y precioso de la naturaleza, donde se cruzan los fenómenos del universo, sólo una vez de ese modo, y nunca más. Y así cada especie, con su singularidad y universalidad, es un espejo secreto del inconcebible universo.

En el comienzo del siglo XXI, la diversidad biológica atraviesa por uno de los períodos más críticos de su larga historia. Resolver los problemas de este período crítico es tarea de una sola especie, el *Homo sapiens*. El hombre, que ha alcanzado la capacidad de dominar a otras formas de vida, está al mismo tiempo amenazando la existencia de la mayoría de ellas, incluyendo la propia. En la larga batalla evolutiva el hombre, utilizando su inteligencia, ha logrado prevalecer, pero sólo triunfará si utiliza también su inteligencia para limitar su victoria y asegurar su propia supervivencia.

La mayoría de la gente se halla preocupada por problemas ambientales como la contaminación, el efecto invernadero y el agujero de ozono, pero ignora que existe un problema más grave: el empobrecimiento de la biodiversidad en todos sus niveles (genes, especies y ecosistemas), como producto de la actividad humana. Este problema avanza a una velocidad tal que permite calificarlo como una crisis planetaria de consecuencias impredecibles.

Esta situación 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.

Por ello me ha parecido justificado elegir a la situación de la biodiversidad como tema de mi disertación. El objetivo específico de esta conferencia es: reflexionar acerca de la pérdida de la biodiversidad, las causas que la provocan, sus consecuencias y las posibles medidas a tomar desde la sistemática y la educación para atenuarla. Este objetivo puede traducirse en las siguientes preguntas:

¿Qué es la biodiversidad?

¿Cuáles son las causas del momento crítico que atraviesa?

¿De qué manera influye en el hombre común el problema de la biodiversidad?

¿Qué hacer desde la sistemática, y en especial en la Argentina, para enfrentar la pérdida de la biodiversidad? y

¿Qué hacer desde la educación y en especial en América Latina?

¿Qué es la biodiversidad?

La biología ha definido la biodiversidad como la variedad y variabilidad de los seres vivos y de los ecosistemas que estos integran. Los componentes de la diversidad biológica se organizan en tres niveles: el de los genes, que constituyen las bases moleculares de la herencia; el de las especies, que son conjuntos de organismos afines capaces de reproducirse entre sí; y el de los ecosistemas, que son complejos funcionales formados por los organismos y el medio físico en el que habitan (véase Tabla 1).

Tabla 1.

## Composición y niveles de la biodiversidad

### Diversidad ecológica

Biomás  
Bioregiones  
Paisajes  
Ecosistemas  
Hábitats  
Poblaciones

### Diversidad genética

Poblaciones  
Individuos  
Cromosomas  
Genes  
Nucleótidos

### Diversidad orgánica

Reinos  
Phyla (Divisiones)  
Familias  
Géneros  
Especies  
Subespecies  
Poblaciones  
Individuos

Las especies constituyen, en la práctica, las unidades fundamentales de la biología comparada y, consecuentemente, de la evaluación de la diversidad biológica y su conservación. Por ello resulta imprescindible conocer las especies que habitan el planeta y ubicarlas en un marco clasificatorio fundamentado en hipótesis científicas. La disciplina que se ocupa de tal tarea es la sistemática, que tiene inventariadas 1,4 millones de especies actualmente vivientes: 250.000 corresponden a las plantas vasculares y musgos, 40.000 a vertebrados, 750.000 a insectos y el resto a los demás invertebrados, los hongos y los microorganismos.

Pero no todas las especies están registradas. Es más, la mayoría de los biólogos coincide en suponer que los números citados sólo indican una pequeña fracción del total de especies que pueblan la Tierra. Por distintos métodos han intentado estimar la cifra real de estas y han arribado a valores que van desde los tres a los ochenta millones. Por ejemplo, Terry Erwin, entomólogo de la Smithsonian Institution de los Estados Unidos, calculó el número de especies de insectos que existirían en los trópicos. Empleó un método indirecto, basado en el estudio exhaustivo de los coleópteros coleccionados en Panamá, en un árbol de una única especie de la familia de las tiliáceas, cuyo nombre científico es *Luehea seemannii*. En su copa contó 160 diferentes coleópteros específicos, es decir que sólo pueden vivir en ese árbol. Como los coleópteros constituyen el 40% de los insectos conocidos, se puede suponer que en dicha copa existirían 400 especies de insectos. Pero las copas de los árboles contienen dos tercios de los insectos que viven en ellos, pues también están los que habitan en los troncos y raíces, de modo que habría 600 especies propias de ese árbol y como, de acuerdo con las estimaciones más recientes, podría haber 50.000 especies de árboles en los trópicos, el número de insectos tropicales diferentes

alcanzaría la fantástica cifra de 30 millones. Y no olvidemos que para tener una idea de la biodiversidad tropical habría que agregar a los representantes de todos los demás grupos de seres vivos.

Si a la luz de esos cálculos se hiciese una hipótesis relativamente poco arriesgada, como podría ser suponer que 10 millones de especies habitan en estos momentos el planeta, habría que concluir que la ciencia sólo conoce el 15% de las especies vivas.

¿Cuáles son las causas del momento crítico que atraviesa la biodiversidad?

La extinción o pérdida definitiva de una especie es un fenómeno natural que ocurre y ha ocurrido con frecuencia en la historia de la vida. La tasa natural de extinción para unas 10 millones de especies es de cuatro especies por año.

En las últimas décadas del siglo numerosas especies de plantas y animales se han extinguido a un ritmo tal que se puede decir que estamos frente a una extinción masiva. En la historia del planeta se han registrado cinco episodios de extinciones masivas, en el último de ellos hace 65 millones de años desaparecieron los dinosaurios. Como prueba de que vivimos el sexto episodio de extinciones masivas tenemos las extinciones documentadas para el período 1930-1990 para las especies conocidas de aves y mamíferos (sobre un total de 13.000 especies): se extinguieron 19 especies de aves y 14 especies de mamíferos, lo que representa 100 veces la tasa natural de extinción.

Si calculamos la tasa de extinción de este momento en forma indirecta, basándonos en los números de especies por área, teniendo en cuenta la pérdida de bosques tropicales (aproximadamente 1/3 en los últimos 40 años) se extinguen 50.000 especies por año (sólo 7000 de ellas conocidas) esto representa 10.000 veces la tasa natural de extinción y significa un 5% (del total de especies) por década. De mantenerse esta tasa, a finales del siglo XXI habrán desaparecido 2/3 de las especies del planeta.

Está claro que la actual extinción masiva se debe principalmente a la actividad humana que genera:

- (1) La pérdida o fragmentación del hábitat de numerosas especies;
- (2) la sobreexplotación de los recursos vivientes;
- (3) la invasión de especies introducidas;
- (4) la contaminación del agua, del suelo y de la atmósfera; y
- (5) el cambio del clima mundial.

Pero las causas esenciales o primarias de la pérdida de especies están arraigadas en nuestro modo de vida, y entre ellas están:

- (1) El crecimiento de la población;
- (2) las políticas y sistemas económicos que no atribuyen su debido valor al medio ambiente y a sus recursos vivientes;
- (3) la injusticia social;
- (4) el antropocentrismo;
- (5) la falta de sistemas jurídicos que favorezcan la protección del medio ambiente y de sus recursos vivientes;
- (6) la evaluación de políticas con una escala de tiempo inadecuada; y
- (7) la insuficiencia de conocimientos científicos y errores en la aplicación de los mismos.

Revisemos algunos números que justifican el adjudicar a la actividad humana las actuales extinciones masivas. En el período 1950-1990: la población humana aumentó de 2500 millones de personas a 5.300 millones; se perdió aproximadamente un tercio (1/3) de la capa superficial del suelo; la octava parte (1/8) de las tierras fértiles se han desertificado, inundado o salinizado; cambiaron ciertas características de la atmósfera (disminución de la capa protectora de ozono y calentamiento global); y un tercio (1/3) de los bosques han desaparecido.

¿De qué manera influye en el hombre común el problema de la biodiversidad?

Existen muchas razones para pensar que la pérdida de especies es un serio problema que afecta a la sociedad en su conjunto.

La dimensión más fácil de visualizar cuando se habla de la importancia de la diversidad biológica es la económica o productiva. Los principales usos que el ser humano hace de las especies animales y vegetales están relacionados con su alimentación, vestimenta, producción de energía y distintos tipos de materiales. Estos usos están tan ligados a nuestra vida diaria que resulta innecesario explayarse sobre ellos.

Algunas plantas y animales silvestres pueden servir además para mejorar las variedades domésticas y protegerlas contra enfermedades, ya que constituyen una fuente irremplazable de variabilidad genética. Por ejemplo, en 1962 los botánicos D. Ugent y H. Iltis coleccionaron ejemplares de *Lycopersicum* (género al que pertenece el tomate) en la puna peruana, que describieron como una especie nueva para la ciencia. *L. chmielewskii*. A partir del cruzamiento de esta especie con una variedad de tomate comercial, se obtuvo un híbrido que permitió aumentar la producción y la consecuente ganancia económica en millones de dólares.

Por otra parte, muchas plantas, hongos y bacterias constituyen una importante fuente de productos medicinales. Al respecto, basta recordar el impacto producido por la aparición de los antibióticos para el tratamiento de numerosas enfermedades.

Recientemente se descubrió que dos sustancias derivadas de una especie de *Catharanthus* de Madagascar, resultaban efectivas contra ciertas formas de leucemia infantil,

aumentando la tasa de supervivencia de un 10% a un 90%. En los últimos años ha renacido el interés por la búsqueda de plantas que provean nuevas medicinas, ya que a pesar de los esfuerzos realizados para la obtención de drogas sintéticas, muchas drogas de origen vegetal son irremplazables. En 1987 se halló en Camerún, en el África, una liana (*Ancistroclados korupensis*) cuyas hojas producen un compuesto (michelamina B) que inhibe la capacidad del virus del SIDA para matar células humanas. Si la michelamina B supera las pruebas de toxicidad y dosaje en animales de laboratorio, estará lista para pruebas en humanos. Este hallazgo demuestra la incabable potencialidad de la biodiversidad como fuente de medicinas. Incluso, en algún momento se pensó en las plantas como proveedoras de petróleo. En este sentido en California, Estados Unidos de Norteamérica, el Dr. Melvin Calvin, Premio Nobel de Química, llevó a cabo experiencias exitosas con plantas, entre ellas la *Euphorbia lathyris*.

Asimismo, las especies animales y vegetales juegan un papel fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas. Ellas protegen los suelos, regulan los ciclos hidrológicos, funcionan como controles biológicos de plagas y polinizadores de plantas útiles y tienen una influencia fundamental en la determinación de las características atmosféricas y del clima de la Tierra. La alteración de los ecosistemas naturales por parte del hombre suele acarrear graves consecuencias, tales como desertización, empobrecimiento de suelos, aludes, surgimiento de plagas y alteraciones en la composición de la atmósfera.

Desde la óptica científica existen numerosas razones por las cuales la diversidad biológica resulta valiosa, ya que de su estudio derivan múltiples conocimientos. Si los organismos y los ecosistemas que ellos integran son destruidos o profundamente alterados, el conocimiento de las relaciones de parentesco entre las especies (filogenia), de las relaciones espaciales entre ellos (biogeografía) y de las relaciones con el ambiente (ecología) quedará obligadamente incompleto. Por otra parte, si no se comprende el funcionamiento de los ecosistemas naturales no se tendrán elementos suficientes para hacer un uso racional de los recursos naturales y para manejar los ecosistemas artificiales (agroecosistemas, plantaciones forestales).

Existe, además, una dimensión estética de la diversidad biológica. Si esta no se preserva, la humanidad habrá perdido la posibilidad de apreciar y disfrutar de una gran parte de los resultados de millones de años de evolución biológica en nuestro planeta. La recompensa estética que los seres humanos obtienen al contemplar la naturaleza es invaluable.

Finalmente, el hombre tiene un compromiso ético con la diversidad biológica, lo cual implica el respeto por la existencia de los demás seres vivos y la obligación de preservar los recursos naturales para las generaciones humanas futuras. Esto significa que el hombre puede utilizar la diversidad biológica en su beneficio siempre que no atente contra la supervivencia de otras especies y que respete los derechos de las generaciones futuras, de apreciar y utilizar los beneficios de esa diversidad. La responsabilidad moral del hombre hacia sus semejantes y hacia las otras especies, que constituyen las únicas formas de vida conocidas en el universo, está más

allá de toda consideración económica, estética o científica, y es tal vez la razón más importante para conservar la diversidad biológica.

Para cerrar esta sección, tal vez convenga recordar una metáfora planteada por Paul y Anne Ehrlich que describe nuestra situación ambiental y es la historia de un viajero que, a punto de tomar un avión, advierte la presencia de un mecánico ocupado en sacar tornillos del ala de la nave. Con bastante curiosidad y un atisbo de alarma, le pregunta qué está haciendo y obtiene como respuesta, obvia sin duda, que su trabajo consiste en retirar tornillos de la aeronave. Algo más alarmado, el viajero quiere saber la razón que justifica tarea en apariencia tan inapropiada. El mecánico responde que la compañía aérea obtiene buen dinero de la venta de los tornillos, y que él cobra un porcentaje del precio de venta; que, además, no es la primera vez que vuelan aviones con algunos tornillos de menos, lo cual, hasta el momento, no tuvo consecuencias, y que, finalmente, la operación sirve a una buena causa, pues los tornillos serán reutilizados para atender otras necesidades de la gente. Aclaradas las cosas, el mecánico continúa con su labor, que ejecuta a conciencia y ateniéndose a los cupos que le son fijados (ese día ascienden a cuatro tornillos). El viajero vuelve al mostrador de la empresa y devuelve su pasaje. Su viaje quedará para otro momento.

En el avión que nos transporta por el espacio y el tiempo, del que no nos podemos bajar, todas las partes mecánicas y los sistemas han evolucionado a partir del momento en que empezaron a interactuar entre ellos, hace 3500 millones de años. Desde entonces se crearon las condiciones para que el mundo sea lo que es hoy, pero, desde hace algún tiempo, la humanidad está retirando tornillos de la nave. Se tiene la certeza de que debe haber un límite a la disminución del número de tornillos, a partir del cual el avión no podrá volar de manera segura, si bien se ignora cuándo será alcanzado, pues, por el momento, los sistemas siguen funcionando. En algún momento el número de tornillos faltantes será excesivo; o tal vez, simplemente, el próximo tornillo, el que sacarán mañana sea el que sostenía toda la estructura.

¿Qué hacer desde la sistemática, y en especial en la Argentina, para enfrentar la pérdida de la biodiversidad?

Deberíamos empezar por inventariar, cuanto antes, el 85-90% de especies que aún no son conocidas para la ciencia.

Linneo al crear su sistema clasificatorio, a mediados del siglo XVIII, reconocía unas 9000 especies de seres vivos. Casi 250 años después se reconocen científicamente alrededor de 1.500.000. Actualmente se describen unas 10.000 especies nuevas (en realidad unas 13.000, pero 3000 resultan especies ya descritas con anterioridad) por año. Si mantenemos constante la velocidad de descubrimientos de nuevas especies, tardaríamos no menos de 500 años en inventariar científicamente al total de especies existentes. Pero los científicos creen que la mayoría

de ellas se habrán extinguido mucho antes de ser descubiertas, dado que, como vimos, la actual tasa de extinción es del 5% por década.

El impedimento taxonómico (“taxonomic impediment”) es el concepto utilizado para definir las falencias en nuestro conocimiento sobre el total de las especies que existen, la falta de sistemáticos, y el impacto que estas deficiencias causan en nuestra habilidad para conservar y utilizar la biodiversidad.

La mayoría de los gobiernos del mundo adhieren a la Convención para la Diversidad Biológica (“Convention on Biological Diversity”, CBD) y a través de ella han reconocido la necesidad de invertir recursos para combatir el impedimento taxonómico. Esto ha sido expresamente aceptado en 1996 por la Conferencia de las Partes (“Conference of Parties”) órgano supremo de la CBD, a través del apoyo a la denominada “Global Taxonomy Initiative” (GTI), propuesta por su órgano asesor SBSTTA (Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice) . Desde ese momento, en las reuniones de la CBD como en otras reuniones internacionales se ha discutido acerca de la implementación de la “Global Taxonomy Initiative”. Por ejemplo, en febrero de 1998, líderes científicos, políticos, economistas y representantes de las más importantes instituciones sistemáticas del mundo se reunieron en Darwin, Australia con el apoyo del Banco Mundial (a través del programa GEF), la CBD, el gobierno de Australia, el gobierno de los Estados Unidos de América, la Smithsonian Institution y la MacArthur Foundation y produjeron un documento que intenta dar las bases para la implementación de la “Global Taxonomy Initiative” (“The Darwin Declaration”). En setiembre de 1998, el American Museum de New York organizó una reunión similar (“Workshop on Systematic Inventories”) con el apoyo, en este caso, de la Unión Internacional de Ciencias Biológicas (IUBS) y la National Science Foundation de los Estados Unidos de América y el auspicio de las Naciones Unidas (UNESCO, UNEP). Otras reuniones en diferentes partes del mundo continúan discutiendo la implementación de la Global Taxonomy Initiative.

De fundamental importancia han sido las propuestas emanadas del SBSTTA, en cuya sexta y última reunión (SBSTTA/6), realizada en Montreal, Canadá desde el 12 hasta el 16 de marzo de 2001, se formularon importantes recomendaciones a la Conferencia de las Partes dirigidas a la GTI, incluyendo, en su programa de trabajo, evaluaciones de necesidades y capacidades de taxonomía en los niveles nacional, regional y mundial, medidas orientadas relativas a la biodiversidad forestal, marina, costera, de tierras secas, poco húmedas, aguas continentales, agrícola, y de montañas y actividades planificadas concernientes a especies exóticas invasoras, así como al enfoque sistémico de la biodiversidad y de los impactos ambientales.

El cumplimiento de los objetivos de la GTI, especialmente aquellos referidos al uso de inventarios taxonómicos requerirá un aporte sustantivo de los países signatarios de la CBD, cuyos esfuerzos podrán concretarse a través de diferentes iniciativas. Entre ellas, merece destacarse la nueva iniciativa global *All Species*, creada en setiembre de 2000, cuando unos 40 científicos y



profesionales de diferentes partes del mundo se reunieron en la Academia de Ciencias de California, Estados Unidos de Norteamérica. Esta nueva organización sin fines de lucro tiene como misión principal inventariar todas las especies vivientes en los próximos 25 años, por entender que cumplido tal objetivo será posible mejorar las capacidades para conservar la biodiversidad. Cuenta con destacados líderes científicos en el estudio de la diversidad biológica, entre ellos Terry Erwin de la Smithsonian Institution, Peter H. Raven, Director del Missouri Botanical Garden y Edward O. Wilson, de la Universidad de Harvard.

Por otro lado, la comunidad internacional de sistemáticos a través de numerosas sociedades e instituciones, ha reconocido la urgente 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 of Systematic 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; 2) comprender la diversidad biológica. Esto conlleva la realización de revisiones sistemáticas de grupos elegidos, su análisis filogenético y la construcción de clasificaciones jerárquicas; y 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 direcciones. Las tres misiones convergen en un objetivo común: el uso sustentable y la conservación de la biodiversidad.

Si bien la Argentina se incorpora como país signatario de la CBD en el año 1994, deben reconocerse los esfuerzos realizados durante varias décadas, dirigidos a la catalogación y conservación de los componentes específicos de la biota de varias de sus áreas naturales, siendo precursora en este aspecto, en el ámbito de América Latina. No obstante, la elaboración y diseño de una Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENBD) da sus primeros pasos a partir de la elaboración del proyecto ARG/96/G31 financiado por el Banco Mundial y bajo la administración del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Se concreta, mediante la redacción del documento *Una Agenda para Conservar el Patrimonio Natural de la Argentina* de la Fundación para la Conservación de las Especies y el medio Ambiente (FUCEMA), la Fundación Conservación y Manejo (C&M) y la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), dado a conocer en el año 2000 el que responde al desarrollo de una serie de talleres regionales y sectoriales, cuya elaboración final se realizó en 1998.

En cuanto al número de especies, la Argentina se encuentra entre los países con mayor variedad de ambientes, hecho que se corresponde con una elevada diversidad de especies, contando con 9000 especies de plantas superiores (posición 17<sup>º</sup> entre los países con mayor biodiversidad vegetal) y alrededor de 2400 de vertebrados. De las primeras, 240 especies se encuentran amenazadas de extinción, en tanto que la misma situación se ha documentado en 529 especies de vertebrados. En cuanto a los invertebrados, la información disponible es

comparativamente escasa. Los datos disponibles, relativos al estado de conservación de las especies de la fauna son más completos con respecto a aves y mamíferos.

En concordancia con la necesidad de implementar tratados intergubernamentales y estrategias nacionales pueden mencionarse algunos programas y trabajos de conjunto y regionales, elaborados por unidades académicas y organismos gubernamentales, relacionados con el estudio y conservación de la biodiversidad que han implementados en la Argentina en la última década:

- *Programa de Relevamiento de la Biodiversidad de la Provincia de Córdoba (PROBIO)*. Establecido en 1993, dependiente de las Universidades Nacionales de Río Cuarto (UNRC) y de Córdoba (UNC). La iniciación de este programa coincidió con la realización de un taller que tuvo como sede la UNRC donde se plantearon acciones iniciales y prioritarias, decidiéndose recopilar la información sistemática antecedente de la provincia en la obra: "Biodiversidad de la Provincia de Córdoba" publicada en 1996.
- *Programa para el Estudio y Uso Sustentable de la Biota Austral (ProBiota)*. Creado en 1995 dependiente de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). El ámbito regional de este programa es el área situada por debajo de los 30º de latitud sur, en la Argentina, Chile, Bolivia, sur de Brasil, Paraguay y Uruguay. Institucionalmente, incluye a las Divisiones de Entomología, Plantas Vasculares y Zoología Vertebrados, al Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (ILPLA) y el Laboratorio de Sistemática y Biología Evolutiva (LASBE). A través de este programa se han producido artículos referidos al estudio y conservación de diferentes grupos de la fauna, así como aspectos metodológicos concernientes a la flora.
- *Comisión de Biodiversidad Bonaerense (COBIOBO)*. Creado en 1996 surge de un Convenio Marco entre la Universidad Nacional de La Plata, representada por ProBiota y la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires, habiéndose generado dos documentos, de índole botánica y zoológica, referidos, respectivamente, a la familia de las Compuestas y a las aves.
- *Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas. Provincia de Santa Fe, Argentina*. Este documento, publicado en 1997, surge de un Convenio de Cooperación entre la provincia de Santa Fe y la Administración de Parques Nacionales (APN), en el contexto de la Red Nacional de Cooperación Técnica de Áreas Protegidas. Describe las regiones naturales del territorio santafesino y sus áreas naturales protegidas existentes y proyectadas, incluyendo anexos con listas faunísticas de especies de vertebrados y de flora vascular.
- *Programa de Tucumán y el Noroeste argentino. Aportes de la Fundación Miguel Lillo a su Conocimiento, Manejo y Conservación*. Este documento, publicado en 1998, con el

aporte de investigadores de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) resume la información referida al estudio, manejo y conservación de los recursos naturales del Tucumán y el Noroeste argentino que fuera generada por la Fundación desde su creación hasta la actualidad.

- *Biopampa*. Es un proyecto enmarcado en las acciones del Grupo Nacional de Biodiversidad (GNB), emprendido por investigadores y conservacionistas de organismos gubernamentales y no gubernamentales dirigido a la conservación de la biodiversidad en la región pampeana.
- *Aspectos Técnicos, Culturales, Políticos y Legales de la Bioprospección en la Argentina*. Documento producido en 1999 en un Taller Internacional sobre “Estrategias para el desarrollo sustentable y distribución equitativa de los beneficios a derivarse de la prospección de especies vegetales para la obtención de productos farmacéuticos”, desarrollado con el patrocinio del Latinamerican International Cooperative Biodiversity Groups Programm, Argentina, Chile y México, y con el auspicio del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – Centro Nacional Patagónico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CENPAT-CONICET), Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco” y Universidad Austral.
- *Situación Ambiental Argentina 2000*. Este documento contiene un diagnóstico de las regiones ecológicas de la Argentina, un análisis de los mayores problemas a nivel nacional, opiniones de especialistas y recomendaciones generales consensuadas con ONG’s y diferentes instituciones.

Los programas y documentos descriptos son sólo una muestra de la puesta en marcha en la Argentina de acciones cuyos objetivos son compatibles con los de la GTI. Por otra parte, pese a la crisis que atraviesa el sistema científico argentino, se conservan intactas herramientas valiosas para enfrentar el impedimento taxonómico. El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), principal organismo de promoción científica, reúne en su plantel de investigadores a la gran mayoría de los especialistas en sistemática argentinos. A ellos deben sumarse aquellos que forman parte de la Comisión de Investigaciones de la Provincia de Buenos Aires (CIC) y de las numerosas Universidades Nacionales. Casi sin excepciones, estos sistemáticos conforman un grupo de profesionales de elevado rendimiento que reúne un importante número de publicaciones de alta calidad y proyección internacional. Sin embargo, este potencial no es debidamente aprovechado por los organismos nacionales que reciben los subsidios internacionales para cubrir los inventarios regionales.

¿Qué hacer desde la educación, y en especial en América Latina?

La educación tiene un importante papel para cumplir en la conservación de la biodiversidad. Recientemente, Koïchiro Matsuura (Director General de UNESCO) ha dicho: **“se necesita un esfuerzo enorme en el tema educación y biodiversidad con el objeto de crear una conciencia global de los problemas que afrontamos. Sólo una sociedad educada sobre la biodiversidad puede crear las condiciones que nos lleven a un futuro sustentable. La UNESCO está desarrollando, junto a otros organismos, una nueva iniciativa global en esta dirección, que tendrá como objetivo la educación, el entrenamiento, y el desarrollo de una conciencia pública sobre el tema biodiversidad”**.

Un cambio educativo que contemple las necesidades de la sociedad y de los estudiantes debe partir de los siguientes fundamentos: la biodiversidad es un recurso global que necesita ser preservado; la sistemática es la herramienta básica para el estudio de la biodiversidad; la enseñanza de la sistemática juega un papel importante en la conservación de la biodiversidad; el aprendizaje de la sistemática es un proceso activo y constructivo; y la enseñanza de la sistemática debe estar basada en problemas reales, que demuestren el significado de la biodiversidad para la sociedad y las personas.

Es necesario en este punto discutir el tema educativo desde nuestra problemática regional. América latina forma parte de los llamados países en desarrollo. La población humana de estos países presenta ciertas estadísticas que describen crudamente su realidad y su relación con el problema de la biodiversidad: constituye el 77% (4.300 millones de personas) de la población mundial; un 40% de la misma vive en condiciones de extrema pobreza; utiliza sólo el 20% de la energía mundial; controla sólo el 15% de la economía mundial; contiene sólo el 6% de los científicos e ingenieros del mundo; y convive con el 80% de la biodiversidad del planeta.

Nadie duda que cualquiera sea la solución elegida para cambiar esta grave situación, deberá incluir necesariamente a la educación. Sin embargo, la educación sobre la sistemática y la biodiversidad fracasará, a menos que su enseñanza esté vinculada a un plan educativo estratégico para la región. Un plan estratégico es una manera efectiva de tratar con el cambio y el futuro, que cuando menos obliga a: pensar a largo plazo; definir cuidadosamente las prioridades; identificar las fortalezas y debilidades de la sistemática biológica regional (estado actual del conocimiento sistemático y número de investigadores); evaluar los recursos para incrementar la eficiencia de su uso; identificar las necesidades y peculiaridades de la región; y establecer cursos de acción que fomenten la congruencia entre los objetivos de la sistemática y las necesidades de la región.

Dicho plan debería tener dos objetivos fundamentales: a) mejorar y modernizar (y de ser necesario introducir) la enseñanza de nociones sistemáticas en todos los niveles educativos, a través de la comprensión conceptual, el aprendizaje activo y el valor social de la disciplina; b) formar nuevos sistemáticos.

El plan deberá contemplar como mínimo cuatro dimensiones: ciencias de la educación; estructura organizativa de la biología; circunstancias socioculturales de la región; y los ciudadanos y la botánica. Dentro de las ciencias de la educación existen al menos 5 temas para debatir:

- (a) Teoría del aprendizaje. El extraordinario avance de la teoría del aprendizaje debe ser tenido en cuenta en un plan educativo estratégico.
- (b) Aprender a aprender. No se debe formar simples ejecutores que repitan consignas o recetas, sino personas capaces de hallar fuentes de información, cómo acceder a nuevos conocimientos y cómo usar toda esa información en forma relevante y racional.
- (c) Estudiantes de por vida. Un mundo de cambios basados fuertemente en los conocimientos, exige el estudio permanente como medio de adaptación productiva a la sociedad.
- (d) Base en el futuro. Esto no significa predecir el futuro, sino preparar a los jóvenes a planear la sociedad y sus propias vidas en función de las circunstancias en las que vivirán.
- (e) Habilidades cognitivas de orden superior. La enseñanza debe incluir, no sólo habilidades de bajo nivel cognitivo (por ejemplo comprensión y aplicación de conceptos, términos y procedimientos), sino también las habilidades cognitivas de orden superior (por ejemplo el análisis, la síntesis y la evaluación de hipótesis científicas).

*Estructura organizativa de la biología.* La existencia de al menos 5 reinos y de algunos organismos que pueden ser considerados parte de más de un reino desafía el postulado de que todos los organismos son plantas o animales. Por otra parte, la creciente importancia de disciplinas diagonales que se aplican a todos los grupos como la ecología, la genética, la bioquímica y la biología molecular, contribuye además a esta nueva estructura de la biología. Estas fuerzas de cambio necesitan ser debatidas para desarrollar un programa educativo eficiente.

*Circunstancias socioculturales de la región.* La ciencia contemporánea pone énfasis en las investigaciones que contribuyen directamente al bienestar humano y el progreso de las sociedades. Un programa educativo debe ir en la misma dirección. Por ello es necesario identificar la problemática social de nuestra región y tener como principales objetivos educativos la responsabilidad social de los biólogos y el colocar a los jóvenes en condiciones de enfrentar, desde la biología, la problemática social.

*Los ciudadanos y la biodiversidad.* En los países democráticos en donde las decisiones políticas y sociales incluyen cada vez cuestiones técnicas más complejas, es crítico tener un electorado informado. Por ejemplo, cuestiones como la pérdida de la biodiversidad exige un electorado capacitado para entender información compleja (y a veces contradictoria). Por ello, es necesario definir para nuestra región, el núcleo de conocimientos básicos de sistemática que un ciudadano necesita para tomar decisiones responsables y racionales sobre temas legales, éticos y sociales concernientes a los seres vivos.

El plan deberá surgir de la comunidad de biólogos latinoamericanos e implicará la responsabilidad del liderazgo. Las instituciones latinoamericanas dedicadas a la biología, muchas de ellas excelentemente administradas, han enfrentado el cambio, pero pocas se han adaptado a él. Esta adaptación exige algo más que una administración competente, exige el liderazgo. Administrar es la capacidad de manejar múltiples problemas, neutralizar los conflictos, motivar al personal y mantener el presupuesto bajo control. Liderar, por otro lado, es el coraje moral de concebir una imagen de la biodiversidad en el futuro de la región y la energía intelectual para persuadir a la comunidad de la sabiduría y validez de esa imagen. Es hacer la imagen factible y atrayente.

### Conclusiones

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 y transmitir el conocimiento básico de la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. El segundo paso para mantener la biodiversidad es la educación. Toda la educación proviene de alguna imagen del futuro. Cuando un alumno pregunta para qué tiene que aprender álgebra, no le decimos “porque tu padre la aprendía” sino que le decimos “porque la necesitarás en el futuro”. Esto presupone una serie de hipótesis respecto de cómo será el futuro. Hoy sabemos fehacientemente que esas hipótesis deben incluir a la biología como herramienta de supervivencia de la humanidad.

Al oír el doblar de las campanas que advierten sobre la pérdida de la biodiversidad no pocos se preguntarán si la extinción de una insignificante especie realmente importa. Dejo la respuesta a un poeta inglés del siglo 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 quién doblan las campanas; están doblando por ti.”**