



“La solución no consiste en introducir los problemas ecológicos dentro de la teoría económica, valorando monetariamente los bienes ambientales, sino en reconocer que la economía debe ser considerada dentro de los límites de las reglas ecológicas”.

(C.C. Flores & S. J. Sarandón, 2003).

Los alguaciles, principalmente durante su estadio larval acuático, son voraces predadores de mosquitos, cumpliendo con un rol de control biológico que beneficia al hombre

BIO

# BIODIVERSIDAD

## Capital Natural, Economía Nacional y Bienestar Social.

Texto y fotografías: Martín I. Peña

El crecimiento y desarrollo productivo de los pueblos están ligados a la explotación de sus recursos naturales. La intervención humana en la Naturaleza somete a los ecosistemas bajo presiones que pueden provocar la disminución poblacional de especies, la pérdida de biodiversidad y la alteración de la ecología.

Por ejemplo, la transformación de

grandes extensiones de tierras para uso agropecuario es el principal factor que en la actualidad afecta la supervivencia de especies debido a la pérdida de hábitat.

Así, la conservación de las formas de vida en su hábitat natural, parece ser antagónica al progreso del hombre. Entonces, sin entrar en fundamentos éticos, podría plantearse la siguiente pregunta:

### ¿Por qué conservar las especies?

Lo que tiene valor para el desarrollo de la Humanidad y para el equilibrio social es la conservación de la diversidad biológica, la cual sostiene el funcionamiento de los ecosistemas que brindan **servicios y bienes públicos** que están íntimamente ligados a nuestra calidad de vida. La regulación del clima, el mantenimiento



Es incalculable el valor que poseen los organismos polinizadores como los colibríes, mariquitas, mariposas y abejas.

de la fertilidad del suelo, la purificación del aire y agua, la provisión de maderas, frutos, animales silvestres, recursos genéticos, medicamentos, hábitat para especies polinizadoras y otras útiles en el control biológico de plagas, la moderación del ciclo hidrológico mitigando inundaciones, reteniendo humedad durante las sequías y disminuyendo la erosión, son algunos de los múltiples beneficios que los ambientes naturales otorgan al Hombre. La transformación descontrolada de los mismos, que provoca la pérdida de biodiversidad, es lamentable no sólo por el valor intrínseco de cada tipo de organismo, de millones de años de evolución, si no también por sus consecuencias para la supervivencia de las demás especies, incluidos nosotros (Caziani et al. en **ECO LOGICA** N° 3).

A manera de ejercicio, imaginemos todos los ambientes de Argentina transformados para agricultura, con grandes extensiones de monocultivos pulverizados con agroquímicos, sin bosques, sin humedales, y pensemos en algunas consecuencias inmediatas. Se perdería la capacidad natural de neutralizar la contaminación, las plagas serían habituales, el agua de lluvia correría libremente por la superficie erosionando suelos que demoraron miles de años en formarse y generando frecuentes inundaciones. Los problemas de salud pública, la disminución en la capacidad productiva de los campos y los daños materiales serían enormes, como así también el crecimiento de la tensión social. La ciudad de Santa Fe pasó por una situación semejante en el 2003, lo que fue una fuerte llamada de atención sobre el abuso de desmontes y canalizaciones de humedales en el noroeste de la provincia.

Es por ello que no puede haber desarrollo productivo sin una conservación planificada de ambientes naturales que garanticen el mantenimiento de la diversidad biológica y el funcionamiento equilibrado de los ecosistemas.

### ¿Pero qué criterios aplicar para que la conservación sea efectiva?

Las especies más vulnerables, que son por lo general las de mayor tamaño y las que necesitan mayores áreas para sobrevivir, son las que se suelen utilizar como referencia para evaluar el estado de los ecosistemas. Por ello, muchas veces son los requerimientos de hábitat y la capacidad natural de recuperación de este tipo de especies, los que se usan como parámetros en el planeamiento de áreas de reservas y como criterios de manejo en la explotación de los recursos.

En tal sentido, varios mamíferos superiores son utilizados como estandartes para la conservación, no sólo por el carisma que despiertan sino también porque su preservación requiere de la implementación de áreas naturales amplias, corredores biológicos y zonas de amortiguamiento, protegiendo así la biodiversidad general en su hábitat, que en definitiva es lo verdaderamente valioso desde el punto de vista del equilibrio ecológico, de la estabilidad ambiental y de las necesidades presentes y futuras de la Humanidad.

Con el mismo argumento, son los peces predadores tope de nuestra cuenca del Plata los que necesitan los mayores cuidados para su supervivencia, grandes migradores que recorren varios cientos de kilómetros cada año para reproducirse, y cuya repentina disminución en las últimas décadas nos habla de la magnitud de la intervención humana en los ríos (ver **ECO LOGICA** N°1, 2, 4 y 6). Por lo expuesto, trabajar para ampliar el conocimiento sobre comportamiento, requerimiento de hábitat, estado poblacional y capacidad de recuperación de las especies, como así también para la identificación de biomas con prioridades para su conservación, de manera de generar información para poder ser aplicada en la planificación territorial, en la explotación sustentable de los recursos naturales y en la restauración ambiental, puede ser el objetivo social más equilibrado que nos debemos plantear.

### ¿Cuáles son las posibilidades y estrategias para la recuperación y conservación de especies?

La extinción es un proceso natural, así como lo es la aparición de nuevas formas.

Este ritmo está ligado a las capacidades de adaptación a diversas presiones de selección, como ser cambios en las condiciones físicas y/o químicas del ambiente y/o en las relaciones con otros organismos. Dichas capacidades están relacionadas con la **variabilidad genética**, propiedad que se expresa como el "abanico" de caracteres físicos y comportamientos diferentes de los individuos de cada especie, lo que le puede conferir la oportunidad de supervivencia a cierto grupo dentro de una población expuesta a cambios y así lograr permanecer. Esta variabilidad genética es el reservorio de genes y sus mutaciones diferentes (alelos) que sólo pueden ser contenidos en poblaciones naturales y no en pocos ejemplares aislados. Recordemos que cada ser vivo es sólo una combinación de millones posibles, que a lo sumo puede retener dos alelos diferentes, uno del padre y uno de la madre, pudiendo existir muchos más tipos mutados del mismo gen.

Para ilustrar este proceso podemos citar el ejemplo típico de una especie de mariposa europea, que antes de la revolución industrial prevalecía en su morfo de color claro, aunque había también individuos oscuros en una frecuencia baja. La quema de carbón, como principal combustible para el desarrollo, comenzó con la liberación de hollín a la atmósfera que fue tiñendo los troncos y postes donde se posaban las mariposas. De esta manera, las de morfo claro pasaron a ser muy visibles sobre un fondo teñido por lo cual eran mayormente predadas por las aves, derivando en lo que se denomina "cuello de botella", al quedar la población disminuida y en riesgo. Mientras las de morfo oscuro pasaban desapercibidas, llegando a prevalecer en poco tiempo en un ambiente que hasta



aquel momento les había sido hostil. Así, un cambio en una condición física, el oscurecimiento de lugares habituales para mariposas, tuvo repercusión en la presión de selección, la predación por aves, que cambió las frecuencias de los morfos claro y oscuro, este último carácter permitiendo la recuperación de la población.

Este principio evolutivo, que Darwin denominó selección natural, nos deja un gran aprendizaje: para conservar especies hay que conservar su variabilidad genética, ya que sólo si son capaces de afrontar los cambios y de pasar por los "cuellos de botella" es que tendrán oportunidad cierta de seguir existiendo.

¿Cómo podemos ayudar a conservar la variabilidad genética?

Como se ha dicho antes, las actividades humanas someten a muchas especies a presiones que derivan en la disminución de sus poblaciones. Dependiendo del grado de retracción, la especie afectada puede perder variabilidad genética, aumentar la endogamia (consanguinidad) provocando disminución en la capacidad de reproducción y en la resistencia a enfermedades, y ser forzada a un cuello de botella donde su existencia queda amenazada.

La conservación de poblaciones in situ, es decir en su hábitat original, es prioritaria ya que la dotación genética que poseen está "tallada" sobre la acumulación de mutaciones y combinaciones logradas durante miles o millones de años de evolución e interacción con el ambiente y con otras especies, logrando el estado de adaptación y convivencia que conocemos como equilibrio ecológico. Es para mantener dicho equilibrio que deberíamos realizar los esfuerzos. No obstante, hay casos en que la destrucción del hábitat es tal que las poblaciones se extinguen o quedan muy disminuidas como para afrontar nuevas presiones. En estos casos puede ser necesario intervenir para tratar de revertir la situación y restaurar el equilibrio ecológico y es en este punto donde

participa el manejo de flora y fauna, de manera de mejorar las condiciones para la supervivencia de la especie en problema, y la conservación ex situ, para posibilitar la reintroducción de individuos.

Conservación ex situ. Existen controversias sobre su validez para la conservación. Se trata del mantenimiento de individuos en cautiverio, lo que posibilitaría su reproducción para reintroducir especímenes a la Naturaleza. Es de utilidad para intentar restituir una especie en lugares donde se ha extinguido, pero una intervención donde aún quedan especímenes silvestres debe ser sumamente cuidadosa y muy estudiada porque se pueden realizar acciones que produzcan el efecto contrario al deseado, pudiendo provocar el estrechamiento de la variabilidad remanente y el aumento polarizado de ciertas frecuencias genéticas propiciando la endogamia, o la introducción en la población natural de genes coadaptados a condiciones diferentes, provenientes de la liberación de individuos de otra población (exogamia). Al respecto, Templeton (1994) narra cómo la translocación de ibex adaptados a las condiciones de Medio Oriente hacia un área de los Alpes donde existía una población residente, provocó el establecimiento de híbridos con un período reproductor adelantado que fue incapaz de resistir los inviernos alpinos. Esto causó la desaparición de toda la población.

Por tales motivos, en lugares donde aún queden individuos silvestres, no sería conveniente liberar cantidades importantes de especímenes provenientes de un stock parental reducido, o aquellos provenientes de varias generaciones cautivas o de origen lejano.

Sin embargo, la capacidad para mantener organismos en cautiverio puede ser fundamental para preservar genes de muy baja frecuencia poblacional que tiendan a desaparecer por las acciones humanas, pero que puedan ser muy útiles para la adaptabilidad futura de la especie en su estado natural, por lo que

una delicada restitución de los mismos en la población original puede ser una gran tarea que ayude a mantener la variabilidad genética y otorgue "opciones de supervivencia" para el futuro.

¿Cuál es el valor monetario de una especie que se extingue o de un ecosistema que se degrada?

Aunque para muchos pueda parecer absurdo tener que ponerle precio a una especie o a un recurso natural, a veces es la única manera de entenderse en el plano economicista actual. Tomemos como ejemplo a los peces predadores tope de la cuenca del Plata (1), al venado de las pampas (2) y al suelo de nuestra pampa húmeda (3). Pensemos, a manera de ejercicio, que Argentina es una empresa que debe valorar su capital natural como si fuese su inversión original, y también valorizar y amortizar su deterioro, como si se tratara del mantenimiento de las máquinas e infraestructura de una fábrica, para que la misma sea rentable y pueda permanecer indefinidamente.

(1) Los predadores tope del río, como surubíes, manguruyú y dorado, son un extraordinario recurso que ha movido miles de millones de pesos en su historia. Estas especies están en franca declinación y su potencial económico, en turismo y como fuente de alimento, amenazado. Para su recuperación haría falta una inversión multimillonaria en reformas de los complejos hidroeléctricos existentes en la cuenca, estaciones de cría y masivas campañas de educación ecológica a los pescadores.

(2) El venado de las pampas era el mamífero superior más abundante de Argentina, actualmente es el más amenazado de extinción y es la principal especie sacrificada para dar lugar al desarrollo agropecuario. Su decadencia poblacional nos da idea del grado de transformación que sufrió su hábitat, el pastizal natural, considerándose como bioindicador del estado de este bioma. Aún no cuenta con un Parque Nacional para su protección. Se llegaron



Jaguareté, aguará guazú, venado de las pampas y surubí pintado, son ejemplos de especies estandartes de la conservación porque su preservación requiere de acciones que benefician a la biodiversidad general en su hábitat, al equilibrio ecológico y al funcionamiento de los ecosistemas.

a exportar 2 millones de cueros de este ciervo a Europa. Es un recurso ecoturístico, cinegético, proteico y símbolo de identidad cultural prácticamente perdido. Para intentar su recuperación se necesitaría del trabajo de científicos y personal especializado durante décadas, la adquisición y restauración de hábitat y centros de cría con una inversión multimillonaria.

(3) Según una investigación realizada por Flores y Sarandón (2003), el costo de reposición de sólo tres nutrientes considerados (N, P y K), extraídos por los cultivos en los suelos explotados sin práctica sustentable en la región pampeana argentina durante el período 1970-1999, sería de 13 mil millones de pesos. Este valor es sólo un ejemplo del capital natural en fertilidad perdido que no es considerado en el precio final del producto, no es amortizado. Para estos autores, también la disminución en el contenido de materia orgánica, cambios en los valores de pH, pérdida de estructura, disminución de la infiltración de agua en el suelo, aumento en las tasas de erosión actual y potencial, aumento en el enmalezamiento de los campos, altos riesgos de contaminación por el aumento en el uso de agroquímicos, aparición de formas resistentes de plagas (por el constante uso de plaguicidas), sedimentación en predios agrícolas y fuera de ellos, daños en la red caminera y otras obras de infraestructura, aumento del desempleo y éxodo rural, son otros de los costos adicionales que tampoco son tenidos en cuenta por el análisis costo-beneficio convencional.

**Un parámetro para darle valor monetario a una especie o a un ecosistema puede ser entonces, el dinero que habría que invertir para su recuperación.**

Mientras más amenazado o degradado, mayor sería pues la inversión necesaria y ese monto puede tomarse, en parte, como representativo económico de la pérdida del capital natural que alguna vez hubo o para valorizar el que aún existe.

**Conclusiones**

**Conservar es más económico que restaurar**, es una conclusión a la que arribaron los países desarrollados cuando debieron empezar a recomponer sus ecosistemas. Las reservas naturales son una "caja de ahorro" que beneficia a toda la sociedad y resguarda el potencial productivo.

Si la Argentina decidiera recuperar las especies o los recursos que se pierden, muchos de los cuales desaparecen sin haber sido evaluadas sus posibilidades económicas, tendría que destinar miles de millones de pesos, y es poco probable que se pueda lograr restaurar la condición original de biodiversidad, variabilidad genética o contenido de nutrientes, entre muchas otras características esenciales. De esta empresa hipotética, esta tierra heredada, tienen que seguir viviendo las generaciones futuras, nuestros descendientes. Las acciones humanas que tienden a provocar la homogeneización de las formas de vida terminan siendo perjudiciales para nuestra supervivencia. Como seres racionales, capaces de tener conciencia, tratar de mantener la heterogeneidad de la Naturaleza es el mayor desafío que debemos llevar adelante. ¿No es hora de utilizar el conocimiento científico para organizar nuestra existencia con criterios sustentables?



Los carpinteros blanco (arriba), campestre (medio) y real (abajo) comparten un ancestro común en cuyo seno poblacional debieron existir grupos de individuos con caracteres y comportamientos diferentes determinados en su genotipo. La variabilidad genética, que permite la especiación y otorga opciones de supervivencia, es la "materia prima" de la evolución y biodiversidad, y en definitiva, indispensable para la **continuidad de la vida**.



Unidad de Vinculación Tecnológica  
Habilitada por Resolución 122/94 - Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación

*Area de Tecnologías para el Medio Ambiente (MAV)*

*Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial y de Servicios (CDTIS)*

*\* desarrollo y aplicación de tecnologías para el medio ambiente.*

*\* investigación, asesoramiento y desarrollo de proyectos en el campo ambiental*