

BIOLOGIA INTEGRADA Y BIODIVERSIDAD: UNA VIA PARA PREGUNTAS, RESPUESTAS Y ENTRENAMIENTO

Antonio Machado-Allison

Biodiversity science is often viewed as the province of ecologists and / or systematists. However, many issues in biodiversity are highly complex, and their analysis and interpretation require the expertise of biologists and physical scientists, and often social scientists as well—depending on the question posed or issue to be faced.

Con estas palabras comienza un artículo publicado por Wake (1998), cuyo título encabeza éste editorial. Hemos indicado en editoriales anteriores varias facetas que definen el tema actual de la biodiversidad y su conservación en un mundo globalizado y altamente dinámico, donde las amenazas de deterioro del ambiente en general y de la flora y fauna silvestre en particular son cada día más evidentes. Respuestas a estas inquietudes solo se obtendrían mediante la interacción de diversos campos de la ciencia moderna. Así, Preguntas locales o globales se beneficiarían de esta integración de experiencias. Numerosos modelos -transdisciplinarios o interdisciplinarios- han sido propuestos para lograr resultados exitosos en la formulación de mecanismos de integración para la solución de problemas en la conservación de la biodiversidad. Nuestro interés es presentar un resumen de las proposiciones que este autor nos ofrece como una alternativa en la toma de decisiones locales o regionales.

El primer modelo se refiere al estudio de los bosques localizados en la región occidental de los Estados Unidos y Canadá los cuales han recibido una atención considerable en las últimas décadas. Estos bosques siempre-verdes ocupan un área enorme y están ubicados sobre montañas costeras que rodean numerosos valles en los cuales crece pasto para el mantenimiento de poblaciones domésticas y silvestres. El bosque es el hábitat de animales emblemáticos como el *Spotted Owl* (Lechuza), cuya figura ha sido ampliamente utilizada por sociedades conservacionistas para impedir las actividades de explotación forestal. Controversias entre biólogos, ingenieros forestales, empresarios, agencias públicas y abogados han utilizado enorme cantidad de recursos económicos y tiempo, con el fin de determinar las verdaderas amenazas y sus responsables. Recientemente autores como Maser (1989) y Norse (1990) han tratado de presentar datos que permiten entender mejor la dinámica de los ecosistemas y la explotación sustentable del bosque. Sin embargo, Wake (1998) nos presenta un proyecto basado en resultados preliminares que permitirían un uso efectivo de la experticia proveniente de diversos campos científicos. Su conclusión:

El bosque es el hábitat de un gran número de especies ubicadas en la base de sus linajes. Ellas evolucionaron hace mucho tiempo y representan en muchos casos elementos ancestrales de sus grupos. Esto es cierto para muchas especies de roedores, anfibios e insectos. Es más esto es cierto para muchas especies de árboles que conforman el bosque y algunos de ellos están restringidos al área. Usando varios recursos biológicos para el análisis igualmente concluye que hay áreas de importancia ecológica y evolutivo en muchos de los habitantes del bosque y que su pérdida representaría un daño irreversible para poder entender la evolución, naturaleza de la interacción de las especies en el ecosistema y otros atributos biológicos. Sin embargo, esta información no es suficiente para garantizar la conservación del bosque, así que fue necesaria incorporación de estudios de genética de poblaciones, tamaño poblacional, mortalidad, tasas de fecundidad, distribución, valor económico directo, variabilidad genética, historia de vida y otros parámetros que permitieron distinguir y determinar el estado de cada una de las especies, especialmente aquellas de gran importancia económica. Esto permitió el desarrollo de un modelo alternativo del denominado "single-species conservation mode" (red book) por uno más complejo denominado "habitat-species conservation model" que incluye una evaluación más integrada y profunda.

Otro ejemplo dado por el autor en su trabajo referido a problemas de conservación de la biodiversidad es uno que incluyó la integración de ecología, desarrollo y endocrinología referido principalmente al extensivo uso del DDT como pesticida y sus efectos letales sobre la vida silvestre en todo el mundo. Ejemplos son numerosos, pero el principal utilizado es el efecto sobre la dureza y grosor de la capa protectora de los huevos de las aves. El DDT ha sido restringido en los Estados Unidos, sin embargo su uso sigue generalizado en países en desarrollo. Wake indica con respecto a esto lo siguiente:

Atención reciente ha sido dedicado al DDT como uno de los principales contaminantes que interfieren en las funciones endocrinas de los animales. Numerosos estudios sugieren que esta sustancia actúa como un mimico del estrógeno en mamíferos, aves, reptiles y peces. Hay pocos datos en anfibios. Sin embargo debido a sus ciclos de vida bifásicos (tierra-agua) los colocan como blancos de diversos efectos en ambientes degradados sugiriendo mimicos de estrógeno. Evidencia ha sido acumulada que el efecto se traduce en desarrollo anormal de la cabeza y mandíbulas en renacuajos. Los efectos son denso-dependientes tal que aparecen más individuos aberrantes que lo normal en algunas áreas. Esto indujo a obtener datos endocrinológicos provenientes de experimentos en el laboratorio mediante tratamiento del agua con corticosterona, logrando evidenciar un efecto patológico similar al del DDT (Hayes et al., 1997). Estos experimentos demostraron de alguna manera que el DDT podría actuar sinérgicamente con estos esteroides y su acumulación produce malformaciones en el llamado "stress axis". Es también posible que la corticosterona interacciona con el DDT acumulado en el tejido y es pasado generación tras generación y está implicado en el declive mundial de anfibios que ha sido reportado.

Estos dos ejemplos nos ilustran el tipo de trabajo de individuos con mentalidad biológica "integrativa". También indican que un equipo de trabajo con diferentes experiencias puede trabajar efectivamente para resolver problemas complejos. Si esto es cierto, que ha pasado que no existan numerosas experiencias similares en esta área del conocimiento biológico. El autor responde muy gráficamente referido al tipo de formación que es ampliamente utilizada en los centros de enseñanza y de investigación. El indica que la característica del pasado es referido a un modelo que él denomina de "túnel" donde un área "X" forma un Biólogo "X". En el presente, la formación de estudiantes tiende a ser parecido al de un "embudo", donde tres o más áreas de conocimiento (X,Y,Z) convergen para formar un biólogo. Finalmente el autor está convencido que el futuro deberá estar dirigido hacia formar un Biólogo Integrador en donde existe un modelo de formación similar a "cross roads" (encrucijada) dinámico donde la información fluye en diferentes sentidos. Concluye que con la ampliación de la información por métodos modernos e interactivos, esperamos que nuestros estudiantes se incorporen a esta nueva ola de biólogos integradores donde ellos participen como miembros de equipos, pero capaces de llevar a cabo tareas integradas debido a su entrenamiento, amplitud intelectual y recursos técnicos. Biólogos entrenados de esta manera contribuirán al análisis y solución potencial de una diversa cantidad de preguntas y problemas los cuales el entedimiento e integración de la biología son necesarios para aclarar eficazmente.

Literatura Citada:

- Hayes, T.B., T.H.Wu, y T.N.Gill. 1997. DDT-like effects as a result of corticosterone treatment in an anuran amphibian: is DDT a corticoid mimic or a stressor?. *Env. Toxicol. Chem.* 16: 1948-1953.
- Lande, R. B. Saether y S. Engen. 1997. Threshold harvesting for sustainable of fluctuating resources. *Ecology*, 78: 1341-1350.
- Mace, G.M., y R. Lande. 1991. Assessing extinction threats: toward a reevaluation of IUCN threatened species categories. *Conservation Biology*, 5: 148-157.
- Wake, M. 1998. Integrative Biology in Biodiversity: An approach to questions, answers and training. *Frontiers in Biology: The challenges of Biodiversity, Biotechnology and Sustainable Agriculture*. Academia Sinica: 35-40.